

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1958

N° H 2970

THÈSE

155

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

JACOB Claude, Rose,

Née le 28 Mars 1927 à Paris (12^e)

Présentée et soutenue publiquement le

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES ONDES CENTIMETRIQUES
ET DE LEURS RÉSULTATS THERAPEUTIQUES
EN MEDECINE PHYSIQUE**

Président : Mr. Henri DESGREZ, Professeur.

Ets. GERMAIN
9, Rue Dupuytren
PARIS-VI^e
1958

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1958

N° H 2970

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

JACOB Claude, Rose,

Née le 28 Mars 1927 à Paris (12^e)

Présentée et soutenue publiquement le



CONTRIBUTION A L'ETUDE DES ONDES CENTIMETRIQUES ET DE LEURS RÉSULTATS THERAPEUTIQUES EN MEDECINE PHYSIQUE

Président : Mr. Henri DESGREZ, Professeur.

Ets. GERMAIN
9, Rue Dupuytren
PARIS-VI^e
1958

FACULTE DE MEDICINE DE PARIS

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

JACOB Claude, Rose,

Digitized by the Internet Archive
in 2026

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES ONDES CENTIMETRIQUES
ET DE LEURS RESULTATS THERAPEUTIQUES
EN MEDICINE PHYSIQUE

Président : Mr. HENRI DESCÈS, Professeur.

Dr. GERMAIN
9, rue Dupuytren
PARIS-VI
1928

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. BENARD (H.), BROCC (P.), BULLIARD (H.),
 CADENAT (F.), CARNOT (P.), CHABROL (Et.), CHAMPY (C.),
 CHEVASSU (M.), DEBRE (R.), DELBET (P.), DOMZELOT (E.),
 GASTINEL (P.), GUILLAIN (G.), HALPHEN (E.), HARVIER (P.),
 LAROCHE (G.), LAUBRY (Ch.), LEMAITRE (F.), LEVY-
 SOLAL (E.), LHERMITTE (J.), LIAN (C.), LOEPER (M.),
 MARION (G.), MATHIEU (P.), MOCQUOT (P.), MONDOR (H.),
 MULON (P.), OLIVIER (E.), RICHET (Ch.), SANNIE (Ch.),
 SEZARY (A.), TANON (L.), VELTER (E.).

DOYEN : Léon BINET,
 Membre de l'Institut.

ASSEESSEUR : Jean VERNE.

I.- PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie pathologique	DELARUE (A.)
Bactériologie	FASQUELLE (R.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique de cardiologie	MOUQUIN (M.)
(Beaujon	SICARD (A.)
Cliniques chirurgicales (Cochin	QUENU (J.)
(Hôtel-Dieu	MENE GAUX (G.)
(Salpêtrière	MOULONGUET (P.)
Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique	MERLE D'AUBIGNE (R.)
Clinique de chirurgie cardio- vasculaire	de GAUDART D'ALLAINES (F.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédie	FEVRE (M.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulm.	MONOD (R.)

Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO (P.)	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEGOS (R.)	
Clinique des maladies des enfants	CATHALA (J.)	
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET (P.)	
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY (J.)	
Clinique des maladies métaboliques	HAMBURGER (J.)	
Clinique des maladies du sang	CHEVALLIER (P.)	
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE (T.)	
Cliniques médicales {	Bichat	JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Broussais	DE GENNES (L.)
	Cochin	MOREAU (R.)
	Hôtel-Dieu	BARIETY (M.)
Clinique médicale d'hydro-climatologie thérapeutique	DEBRAY (C.)	
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY-RADOT (L.)	
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition	BOULIN (R.)	
Clinique de neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D.)	
Cliniques obstétricales {	Baudelocque	LACOMME (M.)
	(Port-Royal)	VARANGOT (J.)
Clinique d'obstétrique et de gynécologie	LANTUEJOUL (P.)	
Clinique ophtalmologique	REINARD (G.)	
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBIN (A.)	
Clinique de pneumo-ptisiologie	BERNARD (E.)	
Clinique psychiatrique infantile	HEUYER (C.)	
Clinique de puériculture	LELONG (M.)	
Clinique rhumatologique médicale et sociale	COSTE (F.)	
Clinique stomatologique	DECHAUME (M.)	
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE (J.)	
Clinique thérapeutique médicale	LEMAIRE (A.)	
Clinique urologique	BEY (B.)	
Embryologie	GIROUD (A.)	
Génétique médicale	LAMY (M.)	
Histoire de la médecine et de la chirurgie	SOULIE (P.)	
Histologie	VERNE (J.)	
Hygiène et clinique de la première enfance	TURPIN (R.)	

MM.

Hygiène et médecine préventive	JOANNON (C.)
Médecine légale	PIEDELIEVRE (R.)
Médecine du Travail	DESOLLE (H.)
Parasitologie et histoire naturelle médicale	GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	COUVELAIRE (R.)
Pathologie exotique	LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	LENEGRE (J.)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale (chaire à titre personnel)	MERKLEN (F.)
Pathologie médicale	DECOURT (J.)
Pathologie et thérapeutique génér.	GARCIN (J.)
Pédiatrie sociale	MARIE (J.)
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD (R.)
Physico-chimie médicale (chaire à titre personnel)	DOGNON (A.)
Physiologie	BINET (L.)
Physique médicale	STROHL (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale	PATEL (J.)
Thérapeutique	BROUET (G.)

II.- PROFESSEURS SANS CHAIRE

MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES ET AGREGES

MM.

Anatomie	(DELMAS (A.), pr.s.ch. CABROL (C.) DEBEYRE (J.) OLIVIER (G.) GAUTHIER-VILLARS (Melle P.)
Anatomie pathologique	(pr. s. ch. BUSSE (F.) GUYGOU (Ch.)
Bactériologie	(NEVOT (A.), pr.s.ch. CHRISTOL (D.)
Biochimie médicale	(ETTORI (J.), pr. s. ch. DESGREZ (P.) POLONOWSKI (J.) SCHAPIRA (R.)
Biologie médicale	BOURLIERE (F.)
Dermato-syphiligraphie	DUPERRAT (F.)

	MM.
Embryologie	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)
	{ COUJARD (R.)
Histologie	{ N...
	{ N...
Hydrologie	CORNET (A.)
Hygiène	{ BOYER (J.), pr. s. ch.
	{ DEPARIS (M.), pr.s.ch.
Maladies infectieuses	BASTIN (R.)
	{ DEROBERT (L.), pr.s.ch.
Médecine légale	{ GAULTIER (M.)
	{ HADENGUE (A.)
Médecine du travail	ALBAHARY (C.)
Neuro-chirurgie	DAVID (M.)
Neurologie	LHERMITTE (F.)
	{ GRASSET (J.)
	{ LE LORIER (G.)
Obstétrique	{ LEPAGE (F.)
	{ MERGER (R.)
	{ MORIN (P.)
	{ RAVINA (J.)
	{ ROBEY (M.)
Ophtalmologie	{ BREGEAT (P.)
	{ DESVIGNES (P.)
Orthopédie	JUDET (R.)
Oto-rhino-laryngologie	{ AUBRY (M.)
	{ MADURO (R.)
Parasitologie	{ BRUMPT (L.C.)
	{ CHARAUD (A.)
	{ ABOULKER (P.)
	{ BARCAT (J.)
	{ BAUMANN (J.)
	{ CAUCHOIX (J.)
	{ DUBOST (C.)
Pathologie chirurgicale	{ FAUREL (J.)
	{ FLABEAU (F.)
	{ GERMAIN (A.)
	{ GOSSET (J.)
	{ LAURENCE (G.)
	{ LORTAT-JACOB (J.)
	{ MATHEY (J.)
	{ OLIVIER (Cl.)
	{ POILLIEUX (F.)
	{ THOMERET (G.)
	{ VERNE (J.M.)

	MM.
Pathologie expérimentale	(LOEPER (J.) MAURICE (P.) BOUDIN (G.) BOUVIER (J.B.) BRICAIRE (H.) BRISSAUD (H.)
Pathologie médicale	(CASTAIGNE (P.) COMTE (M.) DEROT (M.) DOMART (A.) LAMOTTE (M.) LAROCHÉ (C.P.) MACREZ (C.) MILLIEZ (P.) PEQUIGNOT (H.) PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) ROYER (P.) THIEFFRY (St.) TURIAF (J.) WOLFROMM (R.) N...
Pédiatrie	(JOSEPH (R.) MOZZICONACCI (P.) POLONOVSKI (Cl.)
Pharmacologie	(CHEYMOL (J.), pr. s. ch. LEVY (Mlle J.), pr. s. ch.
Physiologie	(EARGETON (D.), pr. s. ch. PARROT (J.), pr. s. ch. DEJOURS (P.)
Physique médicale	(DJOURNO (A.), pr. s. ch. GUGEROT (L.)
Pneumo-phthisiologie	KREIS (B.)
Psychiatrie	PICHOT (P.)
Psychiatrie infantile	MICHAUX (L.)
Rhumatologie	DELBARRE (F.)
Stomatologie	(CERNEA (P.) CHAPUT (Mme A.)
Thérapeutique	CHASSAGNE (P.)
Urologie	KUSS (R.)

III.- PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES
CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
à titre permanent.

	MM.
Clinique chirurgicale	{ AMELINE (A.) HUGUIER (J.) LEGER (L.) PADOVANI (P.) ROUX (M.)
Clinique médicale	{ DREYFUS (Gilbert) HAGUENAU (J.), pr. s. ch. KOURILSKY (R.) MARCHAL (G.)
Clinique neurologique	DE SEZE (S.)
Clinique obstétricale	MAYER (M.)
Clinique ophtalmologique	OFFRET (G.)
Clinique pédiatrique	LAPLANE (R.)
Clinique psychiatrique	BARUK (H.)

Secrétaire général de la Faculté M. MOREL (J.)
Secrétaire Mlle CHAINTREUIL (G.)

Conservateur, chargé de la direction Docteur HAHN (A.)
Conservateur Mlle GOICHON (A.)

Bibliothécaires { Melles DUMAITRE (P.), LAURENT (H.),
{ LE NOIR (G.), QUIEVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 Décembre 1798,
l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les
dissertations qui lui seront présentées doivent
être considérées comme propres à leurs auteurs et
qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni
improbation.

A MES CHERS PARENTS,

Témoignage de ma
tendresse et de ma
filiale reconnaissance.

A NOTRE MAÎTRE et PRESIDENT DE THESE,

Monsieur le Professeur Henri DESGREZ,

Professeur d'Electro-Radiologie médicale,

Médecin électro-radiologiste
des Hôpitaux de Paris,

Nous vous adressons
nos vifs remerciements
pour les précieux ensei-
gnements acquis de vos
leçons et nous vous
exprimons notre reconnais-
sance de nous faire
l'honneur d'accepter la
présidence de cette thèse.

A NOTRE MAÎTRE,

Monsieur le Docteur Paul THOYER-ROZAT,

Médecin électro-radiologiste
des Hôpitaux de Paris,

Depuis deux ans que vous avez bien voulu nous accueillir dans votre service de la Maison Municipale de Santé Dubois, vous nous avez prodigué, avec une très grande bienveillance, vos précieux conseils et vos encouragements. De simples remerciements nous semblent bien faibles pour tout ce que nous vous devons, et nous vous assurons de notre respectueuse et fidèle gratitude.

A NOS MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

A NOS MAÎTRES DE L'INSTITUT FOURNIER

A Monsieur le Professeur GASTINEL

Membre de l'Académie de Médecine,

qui nous a guidée au
cours de nos études
médicales.

A Monsieur le Professeur agrégé S. de SEZE

Nous vous adressons nos
remerciements pour nous avoir
ouvert les portes de votre Centre
de Rhumatologie.

A Monsieur le Docteur MAY

Nous vous prions d'accepter
nos remerciements pour nous avoir
ouvert votre service et facilité
ce travail.

A Monsieur le Médecin-Colonel RESCANIERES

Vous nous avez accueillie
dans votre service avec tant de
gentillesse et très souvent aidée
de vos précieux conseils ;

Veillez recevoir nos res-
pectueux remerciements.

A Monsieur le Docteur LE GÔ

Nous vous remercions de
nous avoir ouvert votre Centre de
la S.N.C.F..

A Monsieur le Docteur DURIEU

Nous vous remercions de
votre participation à cette thèse.

A Monsieur le Médecin-Capitaine DELVINCOURT

Nous vous remercions de
nous avoir fait bénéficier de vos
connaissances.

A Monsieur le Docteur TOUMIT

Nous vous remercions de
l'intérêt porté à notre thèse.

A Monsieur le Docteur Gabriel BIDOU

Avec toute notre reconnaissance de vos enseignements.

A Madame le Docteur TRIBOULET-CHASSEVANT

Hommage respectueux et reconnaissant d'une élève de médecine physique que vous avez initiée et guidée.

A Monsieur le Docteur Jean PIEQUET

En remerciement de vos conseils pour notre thèse.

A Monsieur le Docteur HUMBERT

I N T R O D U C T I O N

Sur le conseil de notre Maître, le Docteur P. THOYER-ROZAT, nous nous sommes attachés, depuis de longs mois, à l'étude des effets thérapeutiques des ondes centimétriques en médecine physique.

Dire que les ondes centimétriques sont les ondes utilisées pour le radar, c'est laisser pressentir les nombreuses et importantes recherches physiques, physiologiques dont elles sont encore l'objet dans le monde, sans rappeler ici leurs emplois divers, militaires et civils.

En ce qui concerne le domaine médical, les travaux de D'ARSONVAL, dès 1900, montrent l'intérêt de l'usage de la haute fréquence, et en particulier de l'effet thermique provoqué.

Nous avons longuement étudié les communications présentées à l'Académie des Sciences, sur les multiples travaux de Luc de SEGUIN sur les micro-ondes (1 à 11). A plusieurs reprises, notre texte contient des résumés ou des citations des résultats de ses expériences physiques et biologiques.

Aux Entretiens de Bichat en 1951, le Professeur H. DESGREZ et Luc de SEGUIN publient leurs recherches sur la "détermination des techniques d'application thérapeutique des micro-ondes" (12) et nous en donnerons de larges extraits.

Lors des Journées nationales françaises de Radiologie, en Octobre 1954, Luc de SEGUIN pré-

sente sa Communication sur les "Applications thérapeutiques des micro-ondes" (13).

En France, d'autre part, CHOURAQUI et STROUZER, aux Journées nationales françaises de Radiologie, en Octobre 1955, ont fait leur Communication sur la "Thérapeutique par les ondes centimétriques à la Salpêtrière" (14).

Dans leur rapport, au Congrès de Lisbonne, en 1957 (15), sur les agents physiques dans la récupération fonctionnelle, le Docteur BRUNET et le Professeur RESCANIERES s'expriment ainsi :

"Plus récemment, l'onde centimétrique du radar vient d'entrer dans l'arsenal physiothérapique. Nous manquons de recul dans le temps pour pouvoir en apprécier exactement les mérites, mais elle semble bien devoir prendre, parmi les antalgiques, une place intéressante".

Le Médecin-Capitaine DELVINCOURT a consacré aux ondes centimétriques son exposé, au cours d'un cycle de conférences dans le service d'Electro-Radiologie et de Physiothérapie de l'Hôpital Militaire du Val-de-Grâce (16).

Le Mémoire pour le Certificat d'Etudes spéciales d'Electro-Radiologie du Docteur Bernard DELIAN est une étude des "applications médicales des ondes centimétriques" (17).

A l'étranger, de nombreux auteurs ont publié les résultats de leurs recherches sur les ondes centimétriques. Nous ne pouvons en citer que quelques-unes dans notre thèse.

Avant de terminer cette courte introduction, nous citons les importants rapports médicaux sur les ondes centimétriques de la Clinique Mayo aux Etats-Unis, publiés dès 1938 (18).

Nous avons abordé, à notre tour, la question des ondes centimétriques en médecine, et nous avons essayé de réunir le plus grand nombre possible d'observations cliniques pour dégager d'une statistique des résultats de valeur scientifique.

Nous nous sommes, en particulier, attachée à cette branche curative de la médecine physique: le traitement des affections articulaires, péri-articulaires et musculaires post-traumatiques ou "dites" rhumatismales.

Nous avons étudié plus de 4.000 dossiers. Nous n'avons gardé que 279 cas, pour avoir éliminé de ce travail les observations dans lesquelles le traitement par les ondes centimétriques avait été associé à d'autres actions thérapeutiques, et aussi les observations des malades non revus en fin de traitement.

Réunir 279 observations de traitement par les ondes centimétriques seules (nombre pouvant paraître grand au premier abord) est difficile, et nous adressons nos plus vifs remerciements à M.M. les Chefs de service qui nous ont largement ouvert leur service et rendu possible ce travail.

D'autres difficultés, pour établir avec ces observations des tableaux analytiques, provenaient de la fréquence relativement faible, à quelques exceptions près, des diverses affections traitées.

Placer les observations dans des tableaux récapitulatifs n'est pas aisé. Nous avons pensé à cette méthode pour essayer de conclure.

Notre thèse est divisée en deux parties :

I.- Etude des ondes centimétriques.

Nous résumons les propriétés essentielles des ondes centimétriques. La connaissance de ces propriétés a guidé nos actes thérapeutiques et donne des hypothèses sur le mode d'action des ondes centimétriques.

II.- Résultats thérapeutiques des ondes centimétriques en médecine physique.

Nous présentons une étude de 279 observations cliniques que nous avons personnellement suivies ou recueillies. Certaines observations, données à titre d'exemple, sont détaillées. Dix-sept tableaux synoptiques précèdent indications, contre-indications apparues, et nos conclusions.

Ci-après, nous insérons le plan de cette thèse.

P L A N

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES ONDES CENTIMETRIQUES
ET DE LEURS RESULTATS THERAPEUTIQUES
EN MEDECINE PHYSIQUE.

I^{ère} PARTIE - ETUDE DES ONDES CENTIMETRIQUES.

I)- DEFINITION. SYNONYMIES DES ONDES CENTI-
METRIQUES.

1- Définition.

2- Synonymies, abréviations (Tableau).

II)- PROPRIETES PHYSIQUES DES ONDES CENTI-
METRIQUES.

1- Propriétés optiques.

- Focalisation.

- Réflexion.

2- Propriétés physico-chimiques.

3- Propriétés thermiques.

III)- ACTIONS BIOPHYSIQUES DES ONDES CENTI-
METRIQUES.

1- Effet thermique.

a- Pénétration.

b- Localisation.

c- Connaissance de la distribution
des températures.

2- Effet oscillatoire.

3- Effet biophysique.

A- Sur les tissus morts.

- 1- Augmentation de température.
- 2- Siège des échanges thermiques.
- 3- Pénétration dans les tissus.

B- Sur les tissus vivants.

- 1- Existence de plusieurs tissus.
- 2- Différence physiologique entre la température de la peau et des plans profonds.
- 3- Circulation sanguine.

C- Résultats de quelques mesures de température.

- 1- Irradiation faible.
- 2- Irradiation moyenne.
- 3- Irradiation très forte.

IV)- ACTIONS BIOLOGIQUES SPECIFIQUES DES ONDES CENTIMETRIQUES.

- 1- Action sur les cultures de tissus.
- 2- Action sur les cultures de bactéries.
- 3- Action sur la circulation sanguine.
- 4- Autres actions biologiques.

V)- CONSEQUENCES PRATIQUES DES PROPRIETES PHYSIQUES, BIOPHYSIQUES ET BIOLOGIQUES DES ONDES CENTIMETRIQUES.

VI)- EMISSION DES ONDES CENTIMETRIQUES.

- 1- Production des ondes centimétriques.
- 2- Le générateur d'ondes centimétriques.
 - I- Le poste d'alimentation.
 - II- La pièce intermédiaire.
 - III- Le Magnétron et le guide d'ondes.

3- Calcul de la puissance des ondes centimétriques émises.

- 1- Le calcul proprement dit.
- 2- Exemple de constantes.
- 3- Rapports entre la puissance et la connaissance des températures.

II^{ème} - PARTIE - RESULTATS THERAPEUTIQUES DES ONDES CENTIMETRIQUES EN MEDECINS PHYSIQUE.

I)- GENERALITES SUR LES TECHNIQUES D'APPLICATIONS EN PRATIQUE MEDICALE.

I- Le matériel.

- 1- Le magnétron.
- 2- Les localisateurs.
- 3- Le tube au néon.

II- Le sujet.

III- Les contre-indications.

Le problème de la dosimétrie.

- 1- Mesure des doses.
- 2- Connaissance des effets nocifs et des doses tolérables.
- 3- Problèmes de protection.

IV- Les moyens prophylactiques.

- 1- Lunettes.
- 2- Sensations du patient ?

V- La séance.

- 1- Repérage cutané.
- 2- Constantes.
- 3- Surveillance.

VI- Le traitement.

VII- Les réactions du malade.

- 1- Réactions immédiates.
- 2- Réactions secondaires.
- 3- Réactions tardives.

II)- GENERALITES SUR LES OBSERVATIONS CLINIQUES
ET LA DOULEUR.

- 1- Introduction.
- 2- La douleur.
- 3- Appréciation et cotation des résultats
thérapeutiques.

III)- OBSERVATIONS CLINIQUES PERSONNELLES.

IV)- TABLEAUX SYNOPTIQUES DES MALADES DE :

- 1- Maison Municipale de Santé Dubois.
- 2- Hôpital Lariboisière (Centre Viggo
Petersen) - Communication et
tableaux.
- 3- Hôpital militaire du Val-de-Grâce.
- 4- Médecine physique S.N.C.F. Nord.
- 5- Tableau récapitulatif.

V)- RESULTATS - INDICATIONS - CONTRE-INDICATIONS.

CONCLUSIONS.

BIBLIOGRAPHIE.

I^{ère} P A R T I E

ETUDE DES ONDES CENTIMETRIQUES

CHAPITRE I

LES ONDES CENTIMÉTRIQUES. DEFINITIONS SYNONYMIQUES.

1)- Définition. (19)

On désigne sous le nom d'ondes centimétriques une certaine gamme du spectre de la haute fréquence, comprise entre 1.000 et 30.000 mégacycles par seconde, c'est-à-dire correspondant à des longueurs d'onde de 30 cm. à 1 cm.

L'appareil émetteur utilisé pour les applications cliniques étudiées dans ce travail donnait une longueur d'onde $\lambda = 12,5$ cm. ou, exprimé en fréquence, 2450 mégacycles/s.

Nous avons consulté des publications et des travaux rapportant d'importantes expériences biologiques. Les ondes centimétriques utilisées étaient toujours de longueur d'onde comprise entre 3 et 30 cm.. La longueur d'onde de 12 cm. est l'une de celles qui ont été assignées à la médecine physique, par la convention internationale d'Atlantic City en 1949.

Cette gamme des 12 cm. fait partie également de celles utilisées par les techniciens du "radar".

Dans le spectre des ondes électromagnétiques, les ondes centimétriques se situent entre :

- les radiations infra-rouges de longueur d'onde de l'ordre du millième de millimètre, et

- les ondes courtes ou ondes métriques de longueur d'onde de un mètre à plusieurs dizaines de mètres.

2)- Les ondes centimétriques.
Synonymes et abréviations.

Les synonymes et abréviations ont paru, par leur nombre, justifier le tableau suivant. Nous les donnons en français et en anglais, comme il nous a été nécessaire de les connaître pour la bibliographie de ce travail :

FRANÇAIS

ANGLAIS

- Ondes centimétriques.	- Centimeter waves.
- Ondes décimétriques.	- Decimeter waves
- Micro-ondes.)	- Microwaves.
- Microndes.)	
- Ondes ultra-courtes.	- Ultra short waves = U.S.W.
- Ondes ultra-haute fréquence = U.H.F.	- Ultra high frequency = U.H.F.
- Ondes de très haute fréquence	
- Ondes d'hyperfréquences.	

CHAPITRE II

PROPRIETES PHYSIQUES DES ONDES CENTIMETRIQUES

Parmi les propriétés physiques que possèdent les ondes centimétriques, deux intéressent particulièrement le médecin :

- Propriétés optiques ;
- Propriétés thermiques.

Ces dernières, étant difficilement dissociables de l'effet biologique, seront étudiées plus loin.

1)- Propriétés optiques.

Les ondes centimétriques possèdent des propriétés optiques. Elles suivent, en effet, les mêmes lois que les ondes lumineuses. Elles peuvent être :

- 1- réfléchies,
- 2- réfractées,
- 3- diffractées,
- 4- absorbées,
- 5- dirigées,
- 6- focalisées.

C'est, en particulier, cette propriété des ondes centimétriques de pouvoir être aisément

focalisées sur une région bien délimitée qui a laissé pressentir, dès 1939, qu'elles étaient susceptibles d'offrir d'intéressantes possibilités en médecine. Il ne s'agissait plus, à cette époque, que de trouver un tube capable de fournir une puissance suffisante pour une utilisation à des fins thérapeutiques. En effet, les lampes électroniques et les circuits oscillants devenaient inutilisables dans le domaine de l'ultra haute fréquence.

Le problème fut résolu, en 1946, par le magnétron Gutton, générateur à plusieurs cavités résonnantes permettant, avec une stabilité, une puissance et un rendement suffisants, l'oscillation d'ondes à très haute fréquence. La magnétron sera décrit au paragraphe : Emission des ondes centimétriques.

La réflexion des ondes centimétriques joue un rôle important en thérapeutique et en prophylaxie.

2)- Propriétés physico-chimiques.

Toutes les recherches au sujet des propriétés ionisantes se sont révélées négatives.

3)- Propriétés thermiques.

Voir Chapitre suivant.

CHAPITRE III

ACTIONS BIOPHYSIQUES DES ONDES CENTIMÉTRIQUES.

Ces propriétés sont liées avant tout à l'effet thermique.

1)- Effet thermique des ondes centimétriques.

Aucun des autres moyens actuels de chauffage thérapeutique - chauffage par convection, infra-rouges, diathermie classique, ondes métriques - ne réunit ces propriétés :

- { - Pénétration,
- { - Localisation,
- { - Connaissance des températures.

a)- Pénétration. (4)

Les infra-rouges les plus pénétrants perdent la moitié de leur énergie dans une épaisseur de tissus d'environ 1/10 de mm. et pratiquement n'atteignent pas le derme.

Les ondes centimétriques traversent une épaisseur de tissus de l'ordre du centimètre pour une longueur d'onde de 12 cm.

L'énergie décroît suivant une courbe exponentielle. On retrouve encore 1/10 de l'énergie incidente à 4 cm. de profondeur.

Si l'absorption de la moitié de l'énergie est prise comme terme de comparaison, on peut dire que les ondes centimétriques sont 100 fois plus pénétrantes que les radiations infra-rouges.

De plus, le tissu adipeux est cinq fois moins absorbant qu'avec les infra-rouges et le rayonnement pénètre aussi bien dans les muscles et les os que dans la graisse (5).

b)- Localisation.

Comme un faisceau lumineux, les ondes centimétriques peuvent être focalisées et localisées. Leur localisation dépend de la forme et du calibre du guide d'ondes, comme il sera expliqué au chapitre de l'émission des ondes centimétriques.

c)- Connaissance de la distribution des températures.

C'est avec des thermocouples de contact pour mesurer les températures cutanées, et des couples thermo-électriques introduits dans les tissus pour les températures sous-cutanées et profondes que les expériences biologiques ont été pratiquées (5).

Mais la mesure est difficile : dès la mise en marche de l'appareil, la surface se refroidit et les plans profonds s'échauffent par conduction.

Les résultats de cette mesure sont donc approximatifs, mais valables par la répétition des expérimentations.

2)- Effet oscillatoire.

Difficilement dissociable de l'effet thermique ; les ondes centimétriques semblent produire des phénomènes de résonance moléculaire (25).

3)- Effets biophysiques des ondes centimétriques.

C'est en 1947 que parurent les premières études sur l'effet calorifique des ondes centimétriques dans les tissus vivants (8). On constate alors que ces ondes étaient capables :

- 1°- de provoquer l'échauffement des tissus en profondeur ;
- 2°- d'activer la circulation sanguine dans les zones soumises à leur action.

La longueur d'onde des ondes centimétriques présente pour le corps humain l'avantage d'être proportionnellement petite, et l'on peut raisonner et expérimenter un peu comme en optique physique (8).

Ceci a permis à Luc de SEGUIN de définir les lois de la répartition de la chaleur dans les tissus organiques après leur irradiation.

Nous communiquons les résultats de ses recherches :

- A)- Sur les tissus morts ;
- B)- Sur les tissus vivants ;
- C)- Résultats de quelques mesures de température.

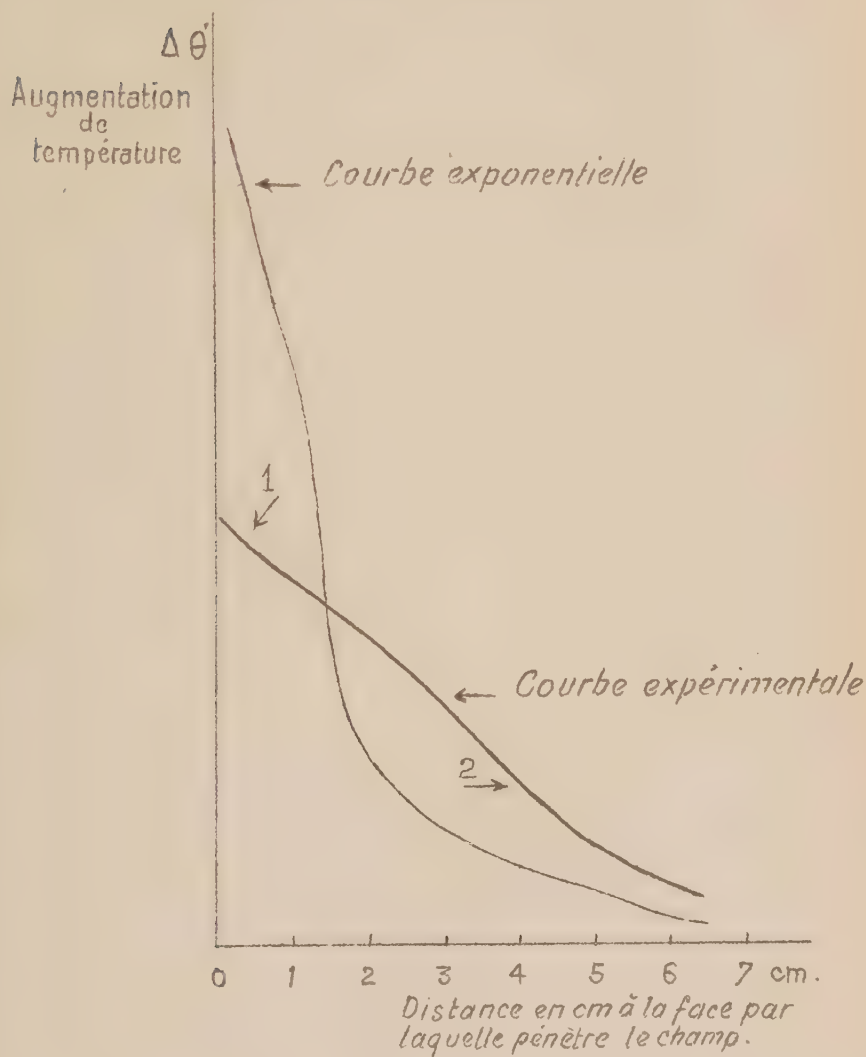
A)- Sur les tissus morts.

Trois observations principales :

1- Augmentation de température. L'augmentation de température est une fonction exponentielle de l'épaisseur de tissu traversé, comptée selon une direction de propagation du champ électro-magnétique, si l'on fait abstraction des échanges thermiques.

2- Siège des échanges thermiques. Ces

COURBE EXPONENTIELLE
ET COURBE EXPERIMENTALE
résumant la loi de l'absorption
dans un tissu mort
(d'après Luc de Séguin)



Les flèches marquent les déformations de
l'exponentielle dues aux échanges de chaleur.

1 → avec le milieu ambiant

2 → par conduction à l'intérieur des tissus.

échanges thermiques se font principalement :

= Au niveau de la face par laquelle pénètre le champ électro-magnétique, face qui se refroidit dans le milieu ambiant ;

= A l'intérieur du tissu où la chaleur se propage par conduction des couches plus chaudes aux couches plus froides.

3- Pénétration dans les tissus. On recherche l'épaisseur de tissus pour laquelle on retrouve sous forme de chaleur 50 % de l'énergie électro-magnétique. L'épaisseur des tissus est de l'ordre de 1,2 cm. à 1,7 cm. selon les tissus traversés, pour une longueur d'onde de 21 cm. Cette épaisseur diminue avec la longueur d'onde. Elle n'est plus que de l'ordre de quelques millimètres pour une longueur d'onde de 3 cm. et d'environ 1 cm. pour $\lambda = 12,5$ cm.

B)- Sur les tissus vivants.

Trois facteurs modifient les lois précédentes.

= 1er facteur : l'existence de plusieurs tissus : le tissu adipeux et le tissu osseux ont seuls une absorption nettement différente de celle des autres tissus. La plupart des tissus ayant des absorptions très voisines, la réflexion de couche à couche est négligeable. Seule, en pratique, l'épaisseur de la couche adipeuse doit être évaluée pour prévoir l'élévation thermique ; la couche de graisse sous-cutanée s'échauffe moins vite que le tissu cellulaire non adipeux.

= 2me facteur : la différence physiologique de température entre la peau et les plans profonds, différence qui varie en sens inverse de l'élévation thermique produite par les irradiations. Citons une expérience de Luc de SEGUIN qui donne les valeurs suivantes en fin d'irradiation :

Elévation de la température :

- en surface	11°
- couche graisseuse	9°
- à 1,5 cm. de profondeur	10°
- à 3 cm. de profondeur	9°5
- à 6 cm. de profondeur	2°

= 3me facteur : la circulation sanguine, qui intervient pour brasser le flux énergétique et égaliser les températures. Cet effet s'accompagne d'une forte vaso-dilatation du système artériel périphérique dans la zone soumise à l'action des ondes centimétriques avec accélération du flux sanguin. Il en résulte une ventilation de la chaleur qui ne peut ainsi s'élever de façon excessive. Cette vaso-dilatation commence après quelques secondes et cesse environ 40" après la suppression du champ.

Cette activation de la circulation sanguine est donc un effet corrélatif des propriétés thermiques des ondes centimétriques.

C)- Résultats de quelques mesures de température (5).

1- Irradiation faible : La température de l'épiderme s'élève jusqu'à une valeur voisine de celle de l'hypoderme.

2- Irradiation moyenne : Echauffement de 1 à 6° de toutes les couches jusqu'à 5 cm. de profondeur. Le maximum se situe entre 1 et 2 cm. de profondeur.

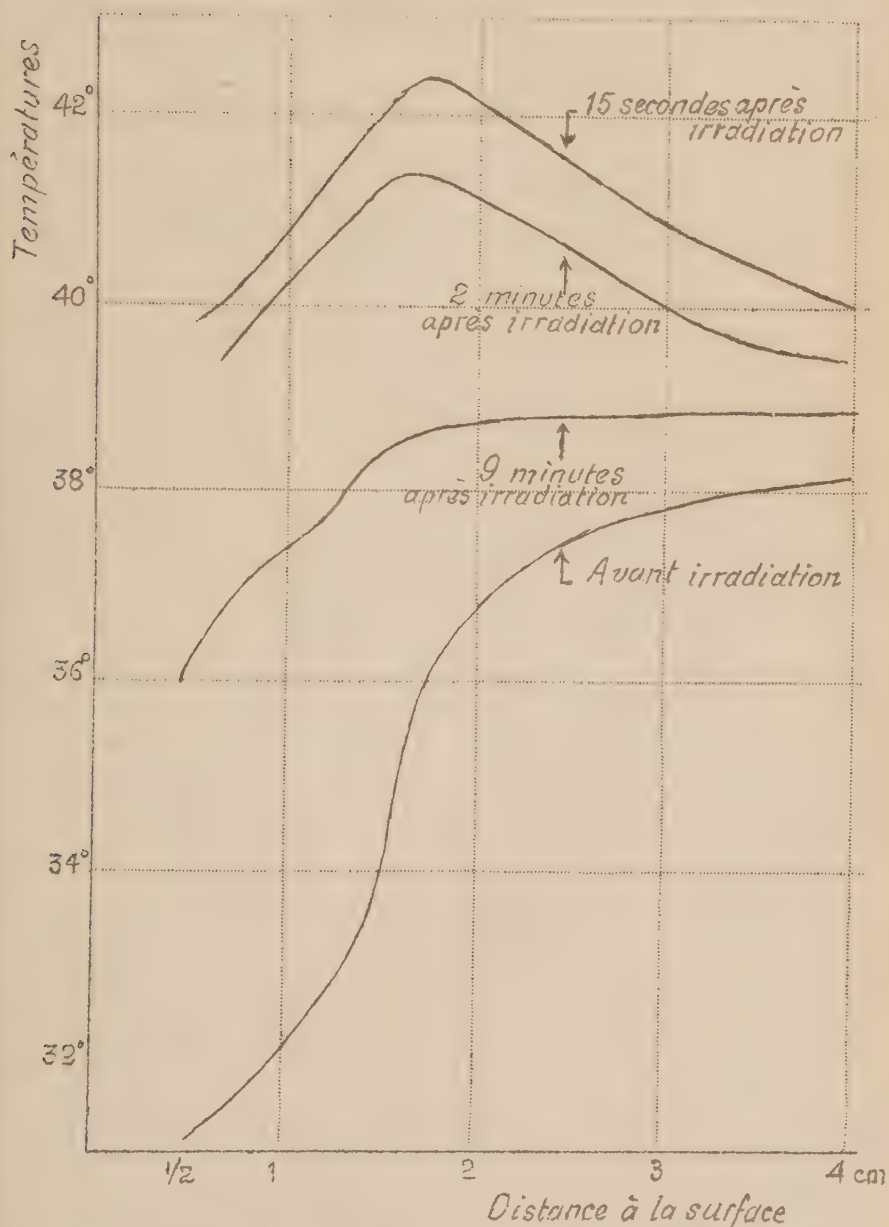
3- Irradiation très forte : L'augmentation de température se rapproche de la courbe de répartition de celle des tissus irrigués.

En conclusion, il est possible de construire des isothermes, dont les renseignements sont très intéressants pour prévoir la distribution des températures.

IRRADIATION

de la cuisse d'un gros chien vivant

(d'après Luc de Séguin)



La température de la cuisse rasée d'un chien de 26 kg, avant une irradiation, et les températures successives à différents intervalles, après irradiation.

CHAPITRE IV

ACTIONS BIOLOGIQUES SPECIFIQUES DES ONDES CENTIMETRIQUES.

(20) (21)

Parmi les actions biologiques des ondes centimétriques, on peut citer comme spécifiques :

- 1- Action sur les cultures de tissus.
- 2- Action sur les cultures de bactéries.
- 3- Action sur la circulation sanguine.
- 4- Autres actions biologiques.

1)- Action sur les cultures de tissus (10).

Les ondes centimétriques ont un effet stimulant très marqué sur les cultures de tissus pratiquées en goutte pendante (Luc de SEGUIN). Cet auteur a montré, sur les tissus de poulet, l'influence des ondes centimétriques très accusée et élective sur la croissance des cellules mises en plasma de cobaye additionné de tréphones.

On peut donc penser aux applications cliniques de cette action :

- a- Eviter l'irradiation des tumeurs ;
- b- Stimuler la cicatrisation des plaies et ulcères variqueux (22).

2)- Action sur les cultures de bactéries (5).

Parallèlement, on peut signaler que les

ondes centimétriques augmentent la vitesse de croissance des bactéries.

On note enfin que la phase de latence, période pendant laquelle les germes ne se développent pas de manière sensible, est écourtée.

Bien entendu, toutes les mesures faites pour mettre en évidence ces actions sur les cultures de tissus et de bactéries sont très complexes et nécessitent des séries de témoins pour éliminer l'erreur due à l'élévation thermique.

3)- Action sur la circulation sanguine (5)(23).

Enfin, les effets biologiques des ondes centimétriques sont dominés par un phénomène remarquable qui est l'énorme vaso-dilatation artériolaire avec accélération du flux sanguin.

Alors que la dilatation des capillaires est provoquée par tous les procédés de chauffage, par vaso-dilatation passive, dans le cas des ondes centimétriques la vaso-dilatation est active et s'accompagne d'augmentation du courant sanguin.

Il est intéressant de noter que, pour porter l'oreille d'un lapin à une température déterminée, il faudra 3 fois moins de temps (ou 3 fois moins d'énergie) avec les ondes centimétriques (Luc de SEGUIN) qu'avec le chauffage infra-rouge ou par la lampe d'éclairage.

Cette action des ondes centimétriques sur le système artériel est obtenue même par de courtes irradiations.

On peut donc penser que cette dernière possibilité d'agir sur le système artériel est susceptible d'applications thérapeutiques en ce qui concerne le domaine de la pathologie vasculaire.

Ces propriétés biologiques semblent spéci-

fiques de cette bande du spectre électro-magnétique puisqu'elles ne sont reproduites ni par les ondes courtes ni par les infra-rouges.

4)- Autres actions biologiques.(1)(2)(3)

1- L'irradiation des épiphyses fertiles des jeunes animaux provoque in situ une croissance accélérée et asymétrique.

2- Sur l'oeil du lapin, SALISBURY, avec des applications quotidiennes, provoque à coup sûr une cataracte entre le 3me et le 10me jour.

En conclusion, ces intéressantes propriétés biologiques laissent prévoir de nombreuses et diverses possibilités en clinique et en biologie.

CHAPITRE V

CONSEQUENCES PRATIQUES DES PROPRIETES PHYSIQUES, BIOPHYSIQUES & BIOLOGIQUES DES ONDES CENTIMETRIQUES.

La connaissance de ces propriétés permet d'envisager en pratique médicale :

- 1- des possibilités de diagnostics et de thérapeutiques ;
 - 2- des hypothèses sur le mécanisme d'action des ondes centimétriques. L'augmentation de température, la vaso-dilatation active, la stimulation de la croissance des tissus, pour ne rappeler que ces trois ordres de faits, agissent ensemble. Nous n'avons pas tenté, dans ce travail, de les dissocier.
 - 3- des dangers dans les cas où le traitement ne serait pas correctement conduit (Voir contre-indications page 31).
-

CHAPITRE VI

EMISSION DES ONDES CENTIMÉTRIQUES.

Nous nous proposons de donner quelques généralités dans un bref exposé sur la production des ondes centimétriques.

1)- Production des ondes centimétriques et magnétron. (25)

La partie capitale du système émetteur est le magnétron. Le magnétron est une lampe dont le filament est au milieu d'une plaque divisée en deux parties soumises à un champ magnétique qui fait parcourir aux électrons un trajet circulaire. La magnétron qui a servi à nos expériences est plus perfectionné.

Ce magnétron est un bloc de cuivre massif, dans l'épaisseur duquel sont creusées seize cavités rigoureusement semblables avec cathode centrale et masse à l'anode.

Un aimant est ajouté à l'anode dont le champ est appliqué de façon coaxiale à la cathode. Le flux d'électrons dont la vitesse est très grande passe à travers chaque cavité de l'anode; en fonction de la taille de ces cavités, le magnétron oscille à une fréquence prédéterminée. Cette fréquence est ici de 2450 mégacycles/seconde. Naturellement, ce magnétron marche en régime moyen continu et non pas en impulsion, comme dans le radar.

2)- Le générateur d'ondes centimétriques.

Nous ne donnons que peu de détails sur le générateur dans son ensemble. L'idée directrice de ce paragraphe n'est pas de faire une description technique, mais de préciser quelques points intéressants en pratique médicale.

Notre bibliographie contient une liste d'ouvrages susceptibles de pouvoir compléter ce sujet au double point de vue physique et technique. (26)

Le générateur se compose de trois parties:

- 1- le poste d'alimentation,
- 2- la pièce intermédiaire,
- 3- le magnétron et le guide d'ondes.

1- Le poste d'alimentation.

Il est branché sur le courant du secteur et comprend principalement :

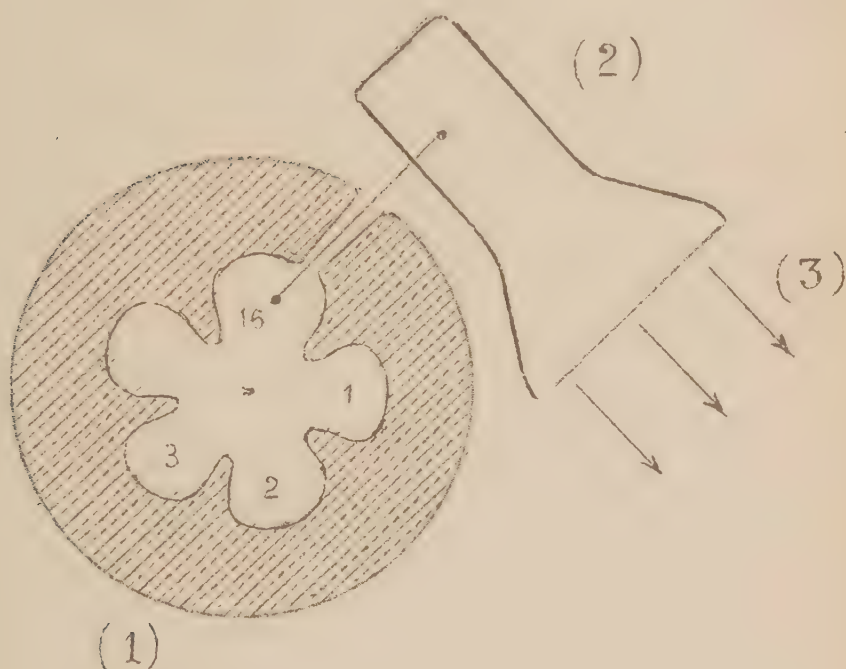
- un système de transformateurs ;
- un dispositif de sécurité (minuterie électronique), empêchant l'application de la haute tension, 1.100 à 1.500 volts - selon le réglage - au magnétron avant que l'échauffement de la cathode de celui-ci soit obtenu ;
- un commutateur, permettant de régler la puissance émise par le magnétron ;
- un système de contrôle. En effet, les oscillations du magnétron se signalent par un courant lisible sur un milliampèremètre gradué de 0 à 100 Ma.

2- La pièce intermédiaire.

Elle se compose d'un câble et d'un bras, reliés :

- d'une part, au poste d'alimentation ;

SCHEMAS D'UN MAGNÉTRON ET DU GUIDE D'ONDES



(1) Le MAGNÉTRON

Les cavités de résonance sont entourées d'une épaisse masse de cuivre.

(2) Le GUIDE D'ONDES

Relié au filament du magnétron, capte les ondes. Il est en forme de pyramide quadrangulaire tronquée, de dimensions variables.

(3) DIRECTION DES ONDES ÉMISES à la sortie du guide d'ondes.

- et, d'autre part, à une sorte de tête contenant le magnétron.

Cette partie du générateur parfaitement isolée conduit la haute tension à l'émetteur et assure la ventilation de la cathode du magnétron.

3- Le magnétron et le guide d'ondes.

Le magnétron est la partie émissive proprement dite des ondes centimétriques et la plus fragile de l'appareil. Il faut éviter, sous peine de destruction instantanée :

1- la mise sous haute tension immédiate, qui détruirait les oxydes de la cathode (un dispositif électronique n'autorise la marche qu'à près 3 à 4 minutes d'échauffement) ;

2- de fonctionner sans refroidissement (un ventilateur assure cette protection) ;

3- les chocs et surtout les modifications du champ magnétique (un boîtier extérieur empêche d'approcher une pièce métallique à moins de 5 cm.).

Les ondes centimétriques sont recueillies et focalisées par un guide d'ondes, auquel s'adapte un localisateur amovible : sorte de pyramide tronquée de section rectangulaire. Il existe plusieurs localisateurs. Chacun d'eux a une surface différente de section, comme nous l'indiquerons dans les applications médicales.

Mais nous devons insister sur l'importance du guide d'ondes et du localisateur qui le prolonge, et nous citons (25) ces lignes du livre de J. SAIDMAN et J. MEYER, "Les Ondes courtes en thérapeutique" :

"La section rectangulaire et la forme du guide d'ondes ont été préalablement déterminées mathématiquement pour obtenir un rendement maximum. On cherche le mode appelé HoI, à la sortie d'un guide rectangulaire, car il permet un calcul

de l'énergie appliquée en un point donné et à une répartition particulièrement simple. On peut donc localiser dans une surface de moins de 10cm² une énergie dont la puissance efficace peut aller jusqu'à 50 watts."

En conclusion, ce système générateur d'ondes centimétriques, bien isolé électriquement, permet, avec l'emploi de guides d'ondes et de localisateurs appropriés, d'utiliser d'une manière directe toute l'énergie produite par le magnétron.

3)- Calcul de la puissance des ondes centimétriques émises.

1- Le calcul proprement dit.

Dans ce calcul, interviennent :

- la tension appliquée à l'émetteur. La lecture du milliampèremètre permet de mesurer l'intensité du courant appliqué au magnétron ;
- la surface de section et les dimensions du localisateur d'irradiation ;
- la distance à la peau ;
- la durée totale d'irradiation.

On s'exprime en watts/cm².

2- Exemple de constantes.

Nous rappelons ici des expériences citées par DELIAN. Une production de 75 mA correspondant à 65 watts, avec un intervalle de 5 cm. du localisateur d'irradiation à la surface du corps pour une durée de 20 minutes, a été jugée, à la fois, efficace et sans danger. L'augmentation de température au niveau de la peau est entre 3 et 5°. Au niveau du muscle, elle est généralement plus basse, mais parfois plus élevée.

3- Rapports entre la puissance et la connaissance des températures.

Il est important, dans les applications médicales, d'établir les relations avec la connaissance des températures.

A nouveau, nous résumons les conclusions les plus importantes des expériences de de SEGUIN sur les tissus vivants, pour une même longueur d'onde.

L'énergie décroît suivant une courbe exponentielle, modifiée :

- 1- par l'existence de plusieurs tissus ;
- 2- par la différence de température entre la peau et les plans profonds ;
- 3- par l'accélération de la circulation sanguine.

En conclusion, nous insistons sur l'importance qu'il y a à connaître l'énergie dispensée par l'émetteur et les lois tirées de l'expérimentation biologique pour évaluer les augmentations de températures produites et aussi les températures profondes.

Nous exposerons, avec les techniques d'application, la méthode du Pr. H. DESGREZ et de Luc de SEGUIN pour connaître les températures au sein des tissus le moins approximativement possible en pratique médicale.

II^{ème} P A R T I E

RESULTATS THERAPEUTIQUES DES ONDES CENTIMETRIQUES

EN MEDECINE PHYSIQUE

CHAPITRE I

GENERALITES SUR LES TECHNIQUES D'APPLICATION EN PRATIQUE MEDICALE.

Avant d'exposer les résultats thérapeutiques des ondes centimétriques, nous pensons qu'il est justifié de donner avec quelques précisions les méthodes d'emploi.

I.- Le matériel.

1- Le magnétron.

Nous n'hésitons pas à le répéter, le magnétron est à la fois la partie de l'appareil émettrice des ondes centimétriques, mais aussi la pièce la plus fragile, sensible à divers agents et, lors de son maniement, aux chocs. Mais, étant placé sur un support mobile, son utilisation est facile.

2- Les localisateurs.

Trois localisateurs amovibles, fixables sur le guide d'ondes, assurent une plus grande gamme de possibilités thérapeutiques.

Chaque localisateur est en forme de pyramide quadrangulaire tronquée ayant les dimensions suivantes :

<u>Localisateurs</u>			
	<u>Hauteur</u>	<u>Largeur</u>	<u>Longueur</u>
Petit	6 cm.	3,5 cm.	7 cm.
Moyen	12	7	11
Grand	22	15	20

Le petit localisateur est utilisé pour les localisations très précises et les extrémités. Le localisateur moyen, le plus souvent pour les grosses articulations : épaules, genoux ... Le grand localisateur, pour les irradiations larges, rachis par exemple.

Nous étudions actuellement des localisateurs de dimensions différentes.

3- Un tube au néon.

Le tube au néon s'illuminant sous les ondes centimétriques vérifie qualitativement le passage aérien des ondes avant la pénétration dans les tissus.

Par l'interposition de sa main entre le localisateur et le patient, le manipulateur peut apprécier l'effet thermique des ondes.

II.- Le sujet.

Nous soumettons le sujet, téguments nus, au rayonnement. Nous cherchons à l'installer dans une position de détente et de relâchement musculaire pour effectuer le traitement dans l'immobilité.

III.- Les contre-indications.

Nous avons éliminé, d'emblée, les malades

dont les douleurs s'accroissent sous l'action de la chaleur.

La connaissance des propriétés biologiques des ondes centimétriques et les accidents chez les techniciens du radar permettent d'envisager les contre-indications suivantes :

1°- Les zones du corps humain mal ou pauvrement irriguées ne devront recevoir que des doses très modérées pour éviter les brûlures.

Nous citons en particulier :

- les proéminences osseuses ;
- les épiphyses ;
- le nez ;
- certains viscères comme la vésicule biliaire, la vessie, etc... ;
- les épanchements pathologiques ;
- les tissus ischémiques ;
- les globes oculaires ;
- tous organes ou régions où la chaleur engendrée ne pourra être dissipée par une accélération du flux sanguin.

2°- Pour les enfants, éviter en particulier le niveau des épiphyses fertiles, où une croissance accélérée est à craindre.

3°- Pour les globes oculaires, les ondes centimétriques sont à proscrire. Elles pourraient provoquer une cataracte, survenant sans lésion thermique.

4°- Pour les tumeurs, c'est une contre-indication absolue.

5°- Pour le système nerveux : Le système nerveux central et les nerfs périphériques ne doivent jamais être soumis à une température égale ou supérieure à 42°, température au-dessus de laquelle peuvent se produire des lésions irréversibles (quelle que soit d'ailleurs l'origine de cette élévation thermique : fièvre, thermothé-

pie, etc...).

Nous étudions actuellement le moyen de prévenir ce risque.

6°- Dans le cas de corps étrangers ou de fils métalliques dans les tissus.

Il était logique de penser que les ondes centimétriques, par leurs propriétés optiques et thermiques, pourraient provoquer des brûlures des tissus au contact des métaux.

Or, les recherches de R. HUMBERT (28) (29), sur les applications des courants de haute fréquence après emploi chirurgical des fils métalliques, semblent infirmer ces données physiques.

Au cours de ses expériences, il n'a jamais constaté "d'influence quelconque des corps métalliques (ni d'ailleurs des diélectriques) sur la répartition des effets thermiques, et cela quelle que soit la distance séparant les corps inclus de la surface libre du milieu de référence".

La présence de corps étrangers métalliques à distance de la zone traitée ne contre-indique pas une irradiation, à condition qu'elle soit faible et parfaitement délimitée par le localisateur approprié.

Dans le cas où le corps métallique se trouve dans les tissus soumis au rayonnement, la contre-indication, d'après les recherches de R. HUMBERT, ne serait pas formelle.

Problème de la dosimétrie
des ondes centimétriques

La dosimétrie des ondes centimétriques est encore l'objet de nombreuses études dans le monde, mais il est possible d'envisager certains points.

1- Mesures des doses reçues par le patient.

Ce sont :

1°- Des mesures physiques : On mesure en watts/cm² la puissance du faisceau d'ondes centimétriques.

2°- Des mesures biophysiques : On cherche à mesurer l'élévation de température et sa durée, ainsi que la distribution des températures des tissus irradiés.

Cette mesure de température est facilitée par la localisation du faisceau d'ondes centimétriques.

Le Professeur H. DESGREZ et Luc de SEGUIN ont exposé, en 1951, aux Entretiens de Bichat (12), leur méthode de mesure avec des fantômes de gélatine. Nous les citons :

"Dans la pratique, nous avons employé des témoins préparés de la façon suivante :

"On coule de la gélatine ayant les mêmes constantes diélectriques et la même conductibilité thermique que les tissus à irradier. Cette gélatine une fois prise représentera donc parfaitement les tissus nous, en ce qui nous concerne : le champ électro-magnétique y sera absorbé de la même façon et la chaleur s'y dissipera de la même façon.

"D'autre part, un moulage, un plâtre, par exemple, de la région irradiée, est pratiqué ; on met en place dans le moulage des os dont les dimensions sont voisines de celles des os du sujet ; on figure aussi parfois, avec un coton imprégné d'une substance de contraste radiographique, un détail anatomique intéressant. La gélatine est coulée dans le plâtre ; lorsqu'elle est prise puis démoulée, on pratique des clichés radiographiques du témoin et de la région à irradier, afin de vérifier l'identité des images.

"Pour serrer la réalité de plus près, on reproduit sur notre témoin-gélatine la différence physiologique de température existant entre la peau (25 à 34°, selon les régions) et la température profonde (37°). Pour cela, le témoin est

placé pendant 24 heures dans une étuve à 37°8 ; au sortir de l'étuve, sa température est uniforme ; quelques dizaines de minutes plus tard (la durée exacte dépend de la température ambiante), la surface de la gélatine s'est refroidie pour atteindre la température exacte de la peau de la région à irradier. Le gradient des températures est le même dans les deux cas. On dispose, à ce moment, d'un témoin qui, électriquement et thermiquement, est semblable au sujet. La température est repérée par couples thermo-électriques.

"Comme on ne peut introduire d'objet métallique dans le champ pendant l'irradiation sans modifier sa distribution, l'aiguille est piquée, immédiatement après l'irradiation, en plusieurs points définis.

"On répète plusieurs fois les expériences et on établit une courbe de variation de température en fonction du temps écoulé.

"Une irradiation identique est pratiquée (même durée, même intensité) sur le malade."

Les auteurs introduisent un thermocouple monté à l'extrémité d'une aiguille à injection de 6/10 mm.. Après un certain nombre d'expériences, nous n'avons plus déterminé les températures profondes sur le malade, celles-ci correspondant toujours aux déterminations faites sur le témoin.

Cette méthode des témoins-gélatine nous a permis d'établir les bases des techniques d'application, par un jeu de graphiques dont nous nous servons maintenant pour chaque irradiation.

2- Connaissance des effets nocifs des ondes centimétriques (31).

C'est chez les techniciens du radar qu'ont été mis en évidence les premiers effets nocifs des ondes centimétriques.

Les lésions peuvent être immédiates si l'ir-

radiation a été très forte, ou retardées avec un intervalle libre pour des doses plus faibles de rayonnement.

La durée d'exposition semble importer beaucoup. Au cours d'un Colloque tenu à la Clinique Mayo, en Septembre 1955, aux Etats-Unis, il a été signalé un cas de cataracte chez un technicien du radar recevant une très faible intensité électromagnétique pendant un an, au cours de son travail.

Les lésions (oculaires ou localisées à d'autres organes) peuvent se produire sans qu'à aucun moment le sujet n'ait perçu une sensation de chaleur.

En conséquence, pour la pratique médicale, il convient d'essayer de protéger le personnel des radiations directes et réfléchies.

Le malade est à l'abri de ces dangers, si l'irradiation est faite en respectant les contre-indications indiquées au paragraphe précédent. En effet, pour le sujet, la réflexion sur les parois de la salle de traitement ne compte pas. Dans les cas habituels, seul l'effet thermique est à mesurer.

3- Problèmes de protection du personnel médical.

1/- Pas de moyens de protection directe, à notre connaissance ; les ondes centimétriques, étant des ondes hertziennes, sont pénétrantes.

2/- Recherche des doses tolérables. Les doses tolérables sont difficiles à établir. On peut cependant examiner par précaution, systématiquement et périodiquement, la vue du personnel chargé des applications thérapeutiques.

3/- Mise au point d'un test. HIRSCH propose une estimation par mesure de la température d'un témoin en gélatine symbolisant l'oeil et sa coagulation, dans une ambiance de radiations.

d'une manière comparable à la dosimétrie photographique pour les radiations X et nucléaires.

IV.- Les moyens prophylactiques pour le sujet.

1)- Des lunettes en grillage, réalisant une sorte de "cage de Faraday" locale, protègent les globes oculaires. Les régions voisines deviennent ainsi accessibles à la thérapeutique.

2)- Bien que les sensations du patient soient des phénomènes subjectifs, il est bon de ne pas les négliger. Si tel sujet peut être brûlé profondément sans en être lui-même averti par des sensations cutanées de cuisson (mais, disons tout de suite que nous n'avons jamais observé cet accident), il est possible qu'apparaisse une sensation désagréable de chaleur, avec des constantes parfaitement supportées chez d'autres individus. Dans ce cas, au cours de la séance, la dose sera diminuée immédiatement.

V.- La séance.

1)- Elle débute par le repérage soigneux des projections cutanées des points douloureux ; les marquer, s'il y a lieu, au crayon dermographique.

2)- Les constantes à consigner avec les réactions du malade sur la feuille de traitement sont :

- la grandeur du localisateur grand, moyen, petit ;

- la distance au foyer du magnétron, mais aussi :

- la distance entre la surface inférieure du localisateur utilisé et la peau repérée, bien perpendiculairement. En général de 2 à 5 cm., parfois 10 cm. ;

- l'intensité en mA : de 20 à 75 ;

- la durée de l'irradiation, de 5 à 30 minutes. Parfois applications avec plusieurs champs, successivement.

- la puissance reçue, très différente quand on irradie près et même presque au contact du localisateur, ou à une certaine distance des téguments. Au contact de la peau, il n'y a aucune dispersion d'énergie. A distance, il y a une distribution relativement importante.

3)- La surveillance, comme on peut le prévoir, est assurée par les indications du milli-ampèremètre et par la vérification, mesure qualitative, au début de la séance, du trajet des ondes avec le tube au néon. Les sensations éprouvées par le patient ne sont pas à négliger, en se rappelant toutefois la possibilité de brûler, dans les conditions précisées au chapitre précédent, sans percevoir une sensation d'excès de chaleur.

VI.- Le traitement.

Prescription de séances quotidiennes si possible, tout au moins au début, mais le plus souvent au rythme de trois par semaine.

Nombre total des séances : sept à quinze en moyenne.

Donc, une durée de un mois environ.

Certains malades ont fait l'objet de deux ou plusieurs traitements successifs, après un repos variable.

VII.- Les réactions du malade.

1)- Réactions immédiates. On observe une sensation de chaleur presque constante. Mais, si elle manque, l'action du traitement est identique.

2)- Réactions secondaires. Certains malades accusent, très inconstamment d'ailleurs, une impression prurigineuse de courte durée, apparaissant une à deux heures après la séance, pour disparaître spontanément après quelques heures. On peut observer parfois également une exacerbation transitoire des douleurs.

3)- Réactions tardives. Aucune réaction anormale n'a été constatée. Nous n'avons pas non plus à signaler d'incidents ni d'accidents au cours des traitements ou des manipulations.

En conclusion, la facilité du réglage rend l'emploi de cette thérapeutique agréable et efficace pour le patient, et commode pour le manipulateur.

CHAPITRE II

GENERALITES

SUR LES OBSERVATIONS CLINIQUES ET SUR LA DOULEUR

1)- Introduction.

Nous n'avons rassemblé que les observations où la thérapeutique par les ondes centimétriques a été effectuée seule et où les malades ont été revus après la fin du traitement.

Nous présentons :

1°- Les observations détaillées prises à la Maison Municipale de Santé Dubois (Service d'Electro-Radiologie du Docteur THAYER-ROZAT), que nous avons nous-même recueillies.

2°- Les observations provenant de quatre centres de Paris, où le traitement par les ondes centimétriques est également pratiqué. Nous remercions les Chefs de ces services de nous avoir permis de disposer de leurs propres observations.

Ainsi, notre statistique compte plusieurs centaines de malades dont certains d'entre eux ont pu être revus avec un recul de plusieurs mois.

Ces centres sont :

A)- Hôpital Lariboisière, Centre Viggo Petersen, Service de Rhumatologie du Professeur Agrégé S. de SEZE.

B)- Hôpital Hospice de la Salpêtrière,
Service d'Electro-Radiologie du Docteur MAY.

C)- Hôpital Militaire du Val-de-Grâce,
Service d'Electro-Radiologie du Médecin-Colonel
RESCANIERES, Professeur à l'Ecole d'Application
du Service de Santé Militaire.

D)- Service médical S.N.C.F. Nord du Doc-
teur LE GÔ, Médecine physique, Docteur TOUTT.

Nous publions ces observations sous forme
de tableaux lorsque leur nombre le permet. Le
classement, pour chaque centre de traitement,
s'est avéré particulièrement délicat en raison
de la diversité des affections traitées.

Enfin, dans un tableau général, nous réca-
pitulerons toutes ces observations pour en tirer
nos conclusions.

Nous avons limité nos traitements à des
cas de récupération fonctionnelle sans recher-
cher les effets des ondes centimétriques, sur
d'autres algies notamment celles des troubles
vasculaires artéritiques.

2)- La douleur.

Il est souvent question, dans ce travail, de
la Douleur, des douleurs, de ces algies associées
ou non à d'autres troubles vaso-moteurs, fonction-
nels.

Nous ne saurions ici essayer de donner une
définition médicale du phénomène douloureux, alors
que tant d'auteurs s'y sont vainement efforcés.

Mais combien évocatrice est l'oeuvre de
LERICHE, qui a consacré tant de ses travaux à
l'étude physiopathologique et à l'interprétation
de la douleur.

LERICHE y voit "un phénomène essentiellement fonctionnel se modifiant pour des causes futiles, qui ne peuvent se concevoir que comme des variations physiologiques de l'atmosphère nerveuse".

Il insiste sur l'absence d'anatomie pathologique et de conditions anatomiques dans la douleur, et précise avec force qu'une douleur devenant habituelle trouve sa cause en dehors du phénomène anatomique primitif. On lui doit l'expression imagée "de la vie végétative de la douleur", entendant ainsi les variations de cette dernière, et la définit en ces termes : "la vie végétative de la douleur, c'est en fait le climat dans lequel vivent les tissus qui souffrent, et l'on peut se demander si ce n'est pas lui qui nous donne la raison d'être de la douleur."

L'examen clinique attentif a bien montré à LERICHE que, dans les états douloureux, on est frappé de la coïncidence fréquente des variations vaso-motrices locales ou générales et des variations de phénomène douloureux. Les douleurs paraissent dues à des troubles de l'irrigation sanguine, facteurs de modifications chimiques tissulaires et notamment de production d'histamine, qu'il s'agisse d'interruption par spasme vasculaire supprimant l'arrivée du sang ou d'une paralysie vasculaire entraînant la stase sanguine avec congestion de l'organe par un sang stagnant.

Un exemple a été rapporté par LERICHE qui illustre sa thèse.

Un syndrome d'algies post-traumatiques avec troubles vaso-moteurs et trophiques s'accompagne de l'abaissement de température de la main. Une gangliectomie dorsale supérieure entraîne le réchauffement et la disparition des douleurs. Les troubles vaso-moteurs s'effacent, mais bientôt ils réapparaissent accompagnés d'une hyperthermie douloureuse, et les phénomènes algiques reprennent leur acuité comme avant l'intervention, mais

avec un état vaso--moteur inverse. Ainsi, conclut LERICHE, le sens du déséquilibre vaso-moteur a moins d'importance que son intensité.

En résumé, la grande notion apportée dans l'oeuvre de LERICHE est le rôle de la participation vaso-motrice dans l'apparition de la douleur.

On ne sera donc pas surpris que les heureux résultats obtenus par les ondes centimétriques soient en partie liés à leur action vaso-motrice.

Ceci est encore prouvé par la coexistence des incidents prurigineux passagers, parfois constatés après les applications thérapeutiques dans les observations de ce travail.

La classification des douleurs est bien difficile à présenter. On peut étudier cliniquement (31) les variations de sensation douloureuse dans les deux catégories suivantes :

A)- Douleur provoquée.

"Lorsqu'il s'agit de piqure, pincement, étirement, torsion articulaire, pression tendineuse, percussion osseuse".

B)- Douleurs spontanées.

Elles peuvent être paroxystiques, névralgiques, prendre le caractère de crampe musculaire ou encore de douleurs continues, entrecoupées de paroxysmes avec sensation de brûlure, d'engourdissement, de fourmillements, de piqure d'aiguille, de serrement, de tension, de vibration, de battement, de prurit. Il s'agit, en vérité, plus que de douleurs aiguës, de dysesthésies.

Dans le phénomène subjectif, qui résume la sensation douloureuse, il semble, écrit BOUDIN, "que ce qui est pénible au malade, c'est plus la permanence de la sensation désagréable que son acuité".

Des malades interrogés par nous s'exprimaient ainsi, d'une manière évocatrice :

"Je souffre, mais je n'ai pas de douleurs".

Rappelons ici l'enseignement du Professeur MERLE d'AUBIGNE :

"La douleur est plus invalidante que les troubles mécaniques".

L'exemple le plus classique est fourni par les arthropathies du tabès, si déformantes et habituellement indolentes.

3)- Appréciation et cotation des résultats thérapeutiques.

Nous avons jugé les résultats obtenus avec la thérapeutique par les ondes centimétriques en appréciant la diminution des phénomènes douloureux. L'action anti-algique est souvent le départ d'une récupération fonctionnelle et de plus en facilite les progrès.

Nous nous sommes efforcée d'apprécier les modifications subjectives de la douleur et, dans certains cas, les modifications objectives.

Nous avons adopté, pour évaluer nos résultats, une cotation de 0 à 5, d'après laquelle :

- 0 ou 1 correspondent à des résultats nuls ou pratiquement nuls ;
- 2 et 3 correspondent à des résultats moyens ;
- 4 et 5 correspondent à des résultats bons ou même excellents.

Précisons tout de suite que nous nous sommes montrée extrêmement sévère dans l'appréciation de ces résultats, faisant preuve, dans toute la mesure du possible, d'esprit critique afin d'éliminer de ceux-ci les améliorations douteuses ou les améliorations spontanées liées à la durée même du traitement.

C H A P I T R E III

OBSERVATIONS CLINIQUES PERSONNELLES

Nous nous bornerons à rapporter, à titre d'exemples, quelques observations parmi celles que nous avons personnellement suivies à la Maison Municipale de Santé Dubois.

OBSERVATION I

Mr. T..., 65 ans.

Lombalgie datant de 10 jours, chez un homme présentant des lésions de lombarthrose.

Une séance d'ondes centimétriques pendant 10 minutes, à une distance de 5 cm., avec une intensité de milliampèremètre de 30 mA.

Trois jours après, les symptômes ont disparu et le malade, étant revu à plusieurs reprises, n'accuse plus aucune douleur.

OBSERVATION II

Mme H... présente une névralgie cervico-brachiale droite avec acroparesthésie avec signes radiologiques de cervicarthrose.

Malgré 10 séances à 3 jours d'intervalle, il y a eu échec du traitement qui provoqua seulement des sensations locales et passagères de chaleur et de prurit.

OBSERVATION III

Mme L.. L., 54 ans.

Arthrose métatarso-phalangienne des deux premiers orteils droits en poussée douloureuse.

7 applications : 30 mA, 5 minutes, avec localisateur moyen. On note à la deuxième séance une recrudescence des douleurs gênant la marche, et à la septième séance une amélioration sensible de l'état avec diminution des douleurs, mais on ne peut parler de guérison.

OBSERVATION IV

Mme R.J., 50 ans.

Ténosynovite fessière avec myalgies importantes, sans signes inflammatoires locaux. Les signes sont apparus à la suite d'efforts répétés. Signe de Lassègue négatif. Les radiographies montrent des calcifications de l'insertion du tendon du moyen fessier.

4 séances de 6 minutes, à 30 mA, avec localisateur moyen, amènent d'abord une diminution très sensible des signes douloureux spontanés. Mais douleur très vive le soir même de la première séance. Le lendemain, les douleurs n'existent plus seulement qu'à l'occasion des mouvements, puis disparaissent bientôt. Une semaine après la fin du traitement, les douleurs ont totalement disparu.

OBSERVATION V

Mr. C.R..., 63 ans.

Périarthrite scapulo-humérale avec calcification de la bourse séreuse sous-acromiale. Limitation très importante des mouvements du bras. L'élévation du bras ne dépasse pas 45°. Douleur à la mobilisation. Point douloureux très net postérieur sous-acromial.

7 séances de 5 minutes, 30 mA, localisateur moyen, placé en regard de la région postérieure de l'épaule.

Dès la 2me séance, diminution de la douleur et mobilité active légèrement augmentée.

A noter à la 5me séance : une heure après la fin du traitement, apparaît une sensation de chaleur et de prurit diffusant jusqu'aux doigts.

Après la 7me séance, la guérison peut être considérée comme acquise. Disparition totale des douleurs et mobilité presque normale.

OBSERVATION VI

Melle F... Alice, 52 ans.

Présente, depuis seize mois, une douleur épicondylienne. Gêne à l'extension du bras sur l'avant-bras, impossibilité de porter la moindre charge, avec douleur spontanée et provoquée. La radio montre une légère condensation épicondylienne droite.

La malade a été passagèrement améliorée par une injection intra-articulaire d'hydrocortisone. Mais récurrence ultérieure des douleurs et des troubles fonctionnels.

Six séances d'ondes centimétriques sont d'abord pratiquées tous les 2 jours, pendant 6 minutes, avec localisateur moyen, 25 mA..

Les 3 premières séances provoquent une exacerbation des douleurs, sensation de prurit diffusant jusqu'aux doigts et survenant surtout 6 heures après l'application.

A la quatrième séance, la douleur persiste à l'extension forcée de l'avant-bras et à la rotation interne du coude.

Après la sixième séance, une légère amélioration des troubles fonctionnels apparaît.

Toutefois, l'amélioration n'est que passa-

gère ; il faut bientôt reprendre le traitement.

Sept nouvelles séances. Chaque séance est suivie d'une légère amélioration. Mais chaque interruption du traitement est suivie d'une reprise des phénomènes douloureux.

Après deux mois de repos, la malade est soumise à un traitement d'ondes courtes : sept séances.

La malade déclare, contrôlée après un mois, que la sensation de chaleur est moins profonde, et sa préférence pour les ondes centimétriques qui l'améliorent de façon plus durable.

OBSERVATION VII

Melle M..., 49 ans.

Arthrose cervicale, antérieurement améliorée par tractions vertébrales, mais rechute l'année suivante.

Huit applications, de 6 minutes, 30 mA, localisateur moyen, sans aucun phénomène favorable dûment noté. Le traitement est interrompu.

OBSERVATION VIII

Melle M... Jeannette, 19 ans,

Présente une entorse du cou-de-pied gauche, datant de 4 jours. Gêne fonctionnelle à la marche et à la station debout.

Une première application a lieu avec le localisateur moyen, pendant 5 minutes, à 4 cm. de distance, avec 40 mA.

Trois jours après, une nouvelle séance est pratiquée ; l'œdème diminue et disparaît.

La malade, revue huit jours après, ne présente plus de douleurs ni de gêne.

OBSERVATION XX

Mr. J.R..., 55 ans.

Fracture de jambe droite, traitée par ostéo-synthèse, et phlébite après ablation du plâtre. Douleur à la marche au niveau du mollet droit et du pied, troubles vaso-moteurs. Pied froid. A noter un diabète antérieur avec glycémie à 2,4 g.

Dix séances d'ondes centimétriques. Le faisceau est dirigé sur le sympathique dorso-lombaire, provoquant chaque fois une sensation de chaleur diffusant vers les membres inférieurs ; les constantes sont de 30 mA, 3 à 5 minutes, avec le grand localisateur.

A la suite d'une recrudescence subite des algies du cou-de-pied et de la jambe droite, on décide des applications en 2 champs successifs, un sur le creux poplité droit et un sur la région dorso-lombaire, de 30 mA, 5 minutes.

A la fin du traitement, par 10 séances, on constate une certaine amélioration des troubles algiques et fonctionnels.

OBSERVATION X

M.D.I.C., 14 ans.

Elongation du quadriceps gauche datant d'un mois, après accident au cours d'un jeu de rugby.

Gêne et douleur appréciables à la marche et à la flexion.

Sept séances à raison de trois par semaine, localisateur moyen et 30 mA.

Ici, on retrouve ces sensations de "picotements" pendant et après les applications.

Une semaine après la dernière séance, la guérison était complète.

OBSERVATION XI

M.J.M.A., 25 ans, joueur de football.

Présente une élongation du muscle droit antérieur, cuisse droite. Douleur à la palpation et à la marche.

Les radiographies ne montrent pas de section musculaire visible.

Les constantes sont : localisateur moyen, pendant 6 minutes, à une distance de 10 cm., avec une intensité de 45 à 50 mA.

Le rythme des séances a été, pendant la première semaine, de tous les deux jours, soit trois séances, puis tous les jours, soit cinq séances. On arriva au total de huit séances.

L'amélioration se fit progressivement. Le malade accuse une forte sensation de chaleur et des démangeaisons aux premières séances. Toute gêne a disparu à la septième séance et le malade est considéré comme guéri à la huitième séance.

OBSERVATION XII

M. P.P..., 35 ans.

Chute sur le genou droit avec subluxation; laxité articulaire avec probabilité de rupture d'un ligament croisé et subluxation méniscale.

Douleurs très nettes à la flexion et à la pression de la face interne du genou.

Au rythme de 3 par semaine, les applications sont faites. On atteint le nombre de 14 séances. Localisateur moyen avec intensité de 30 mA et une durée moyenne de 4 minutes.

Le sujet éprouve quelques sensations de prurit passager qu'il situe sous la rotule.

L'amélioration commence à partir de la 10^{me} séance et peut être considérée comme très bonne à la 14^{me} séance.

Le malade n'éprouve plus de douleur, ni à la marche, ni à la flexion. On arrête le traitement.

OBSERVATION XIII

J.P., 35 ans,

Présente une entorse du cou-de-pied gauche non traitée. Elle est très douloureuse, avec hématome datant de 24 heures.

Application avec le localisateur moyen, à 5 cm. de distance, pendant une durée totale de 10 minutes. Progressivement, nous avons augmenté l'intensité lue au milliampèremètre, passant de 55, puis 60 et enfin 65 mA.

Dix minutes après la fin de la séance, le malade a perçu une sensation thermique très intense, ayant diffusé dans les régions avoisinantes.

Dans les 24 heures suivantes, le malade éprouva une vive douleur locale. Une exfoliation épidermique est apparue après 36 heures.

Trois jours après la séance unique, le malade peut être considéré comme guéri ; la marche n'est plus douloureuse.

OBSERVATION XIV

Melle D.C...

Douleur post-traumatique du grand droit (10 jours).

Les mouvements passifs et actifs sont très douloureux, plus marqués pour la flexion.

On emploie le localisateur moyen, chauffage 45 mA, pendant 8 minutes.

La malade éprouve une sensation thermique diffuse pendant une vingtaine de minutes, et

ensuite une douleur sourde qui persiste toute la journée.

Vingt-quatre heures après la séance, toute douleur a disparu et la flexion du genou est redevenue normale.

CHAPITRE IV

T A B L E A U X S Y N O P T I Q U E S

Les tableaux suivants sont construits de la même manière pour chaque centre de traitement.

Pour chaque service, quelques détails sur la technique d'application des ondes centimétriques précèdent les tableaux.

Arbitrairement, nous avons établi un tableau pour les algies dites "rhumatismales", un tableau pour les algies post-traumatiques (quelle que soit l'ancienneté du traumatisme), un tableau récapitulatif des résultats.

Pour l'Hôpital Lariboisière, Centre Viggo Petersen, une étude détaillée d'observations de malades atteints d'affections rhumatismales, sujet d'une communication (voir page 55), précède 4 tableaux où sont analysés avec plus de précision ces résultats et un tableau récapitulatif.

Nous prions M. le Docteur MAY de bien vouloir nous excuser de ne pas présenter ses malades dans des tableaux synoptiques. Ils figurent dans les 3 tableaux récapitulatifs des résultats obtenus dans les 5 centres.

I.- MAISON MUNICIPALE DE SANTÉ DUBOIS.

Les trois tableaux ci-après contiennent non seulement les résultats de nos observations détaillées (Voir paragraphe précédent), mais aussi les résultats des traitements des autres malades.

Mode d'application du traitement par les ondes centimétriques

Le traitement comportait un nombre de 3 à 10 séances, quotidiennes ou trihebdomadaires. Chaque séance durait environ 10 minutes, sous 30 à 40 mA. Soit un traitement de 2 à 3 semaines.

I.- ALGIES RHUMATISMALES (11 observations)

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Cervicalgie		3		1		1		1
Lombalgie		2	1	1				
Algies péri- phériques	Gonarthrose	1		1				
	Arthroses petites articulations	2				1	1	
	P.S.H. chronique stade fibro-adhésif	1		1				
	Epicondylite	1					1	
	Ténosynovite	9		1				
Résultats globaux		11	1	5	0	2	2	1
			6		2		3	

II.- ALGIES POST-TRAUMATIQUES (9 observations)

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Algies des gros segments des membres (1)	Séquelle de trau- matisme ligamen- taire	5	2	1	2			
	Séquelle de conse- lilation de fracture	1				1		
	Elongations mus- culaires	2	1	1				
	Séquelle de contusion	1		1				
Résultats globaux		9	3	3	2	1		
			6		3			

(1)- Les algies des gros segments des membres sont séparées des algies des petits segments des membres (algies distales : mains, pieds) où les ondes centimétriques traversent une petite épaisseur de tissus.

III.- TABEAU RECAPITULATIF (20 observations)

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Algies rhumatismales		11	1	5		2	2	1
Algies post-traumatiques		9	3	3	2	1		
Résultats globaux		20	4	8	2	8	2	1
			12		5		3	

II.- HÔPITAL LARIBOISIÈRE (Centre Viggo Petersen)

On trouvera, ci-après, d'importants extraits de la communication que le Docteur Jean DURIEU, assistant à l'Hôpital Lariboisière, attaché au Service de Physiothérapie du Centre Viggo Petersen, et nous-même avons faite au cours du Ier Congrès français de Médecine physique qui s'est tenu à Marseille du 6 au 8 Décembre 1957. (32)

Cette communication, "Une expérience des ondes centimétriques en rhumatologie", contient une analyse des résultats obtenus dans 137 cas.

Mode d'application du traitement par les ondes centimétriques

Chaque séance durait de 10 à 15 minutes, sous 40 mA. Presque tous les malades ont reçu 12 séances au total, au rythme de 3 séances par semaine, soit un mois de traitement.

Les 137 malades traités à l'Hôpital Lariboisière se répartissent de la façon suivante :

- CERVICALGIES 7 cas
- DORSALGIES 13 cas
- LOMBALGIES 67 cas
- ALGIES PERIPHERIQUES .. 50 cas

Avant de procéder à l'étude critique des résultats globaux, nous allons analyser tout d'abord l'action thérapeutique obtenue dans chacun de ces 4 groupes.

1- LES CERVICALGIES (7 cas).

Se subdivisent en :

- Douleurs cervicales intermittentes

- par entorse vertébrale 2 cas
- Douleurs des trapèzes 1 cas
- Cervicarthrose étagée 3 cas
- Douleurs cervicales post-traumatiques 1 cas

Les résultats obtenus dans cette trop courte série de 7 malades ont été dans l'ensemble décevants. Seul, le malade atteint de douleurs superficielles (algies des trapèzes) a été légèrement amélioré par le traitement.

2- LES DORSALGIES (13 cas).

Se subdivisent en :

- Douleurs dorsales "essentiellles" sans lésion radiologique décelable .. 1 cas
- Dorsalgies statiques (cyphose ou scoliose dorsale d'étiologie diverse) 3 cas
- Dosarthrose étagée 2 cas
- Dorsalgies d'origine mixte, associant troubles statiques, lésions d'arthrose et parfois lésions d'épiphysite vertébrale 7 cas

Les résultats, dans cette courte série de malades, ont été également assez décevants :

- 5 résultats nuls ou pratiquement nuls,
- 8 résultats moyens.

L'analyse attentive de chaque cas pris individuellement laisse à penser que le traitement a agi surtout sur les douleurs relativement superficielles, musculaires ou ligamentaires, et n'a que peu influencé les douleurs prenant naissance dans la profondeur au niveau des disques intervertébraux. Ainsi s'expliquerait la légère sédation obtenue dans certains cas de dorsalgies essentielles ou de dorsalgies statiques.

3- LES LOMBALGIES (67 cas).

Se subdivisent en :

- Lombalgies essentielles 14 cas
- Lombalgies statiques 6 cas
- Lombarthrose étagée 9 cas
- Lumbagos aigus correspondant le plus souvent à une entorse discale 12 cas
- Lombo-sciatique 12 cas
- Syndrome douloureux lombaire d'origine mixte associant troubles statiques, lésions d'arthrose, malformations congénitales de la charnière lombo-sacrée 14 cas

Les résultats obtenus chez ces 67 sujets ont été dans l'ensemble relativement satisfaisants :

- 35 résultats bons ou moyens,
- 32 résultats médiocres ou nuls.

L'analyse critique de ces 67 observations semble montrer, là encore, que l'action thérapeutique a porté essentiellement sur les douleurs superficielles :

- Sur 14 cas de lombalgies essentielles :
7 résultats moyens
- Sur les 6 cas de lombalgies statiques :
3 résultats moyens.

En ce qui concerne les 9 cas de lomboarthroses, chez lesquels nous avons observé 7 résultats moyens ou bons, il faut noter qu'il s'agissait le plus souvent de syndromes douloureux aigus survenant à l'occasion d'un effort ou d'un faux mouvement chez des sujets présentant un rachis fragilisé par la lomboarthrose. Or, il est bien connu que les épisodes lombalgiques aigus rétrocedent

le plus souvent spontanément en quelques jours ou en quelques semaines, ce qui diminue sensiblement la valeur des résultats obtenus chez cette catégorie de sujets.

On peut faire des réflexions analogues à propos des 12 malades traités pour lumbagos aigus et des 12 autres malades atteints de lombo-sciatique. Notons cependant que l'on peut invoquer le rôle de la révulsivothérapie locale provoquée par les ondes centimétriques, qui a paru exercer indirectement une action favorable.

Sur les 14 malades atteints de lombalgies d'origine mixte, associant lésions d'arthrose, anomalies vertébrales ou troubles statiques, nous notons 9 échecs et 5 résultats relativement favorables. L'action du traitement chez ces 5 malades, étant donné la complexité des cas, est d'appréciation difficile.

4- LES ALGIES PERIPHERIQUES (50 cas) se groupent de la façon suivante :

- Arthroses 19 cas
- Algies périarticulaires 31 cas

Les 19 cas d'arthrose se subdivisent en :

= Coxarthroses : 9 cas.

Les résultats sont assez décevants :

- 6 résultats médiocres ou nuls,
- 2 résultats moyens,
- 1 bon résultat, à propos duquel il est difficile de tirer une conclusion, étant donné les rémissions spontanées qui surviennent parfois au cours de l'évolution de la coxarthrose.

= Gonarthroses : 6 cas.

Ont donné les résultats suivants :

- 5 échecs,
- 1 amélioration importante avec dispari-

tion presque complète des douleurs.

= Arthroses des petites articulations : 4 cas.

Les résultats sont les suivants :

- 3 résultats médiocres ou nuls,
- 1 résultat excellent, coté 5.

Les 31 cas d'algies péri-articulaires se subdivisent en :

= Périarthrites scapulo-humérales (stade fibro-adhésif) : 19 cas.

Les résultats, dans l'ensemble, sont assez satisfaisants :

- 3 résultats bons ou même excellents,
- 7 résultats moyens,
- 6 résultats médiocres ou nuls.

L'action favorable des ondes centimétriques dans les périarthrites adhésives de l'épaule s'explique sans doute par l'importante hyperhémie obtenue au niveau des lésions fibreuses relativement superficielles, qui doit vraisemblablement favoriser la récupération spontanée des mouvements.

Signalons, à ce propos, les excellents résultats obtenus chez un grand nombre de malades ne figurant pas dans cette statistique, que nous avons soumis simultanément aux ondes centimétriques et à des séances de rééducation fonctionnelle articulaire.

= Epicondylites et épitrochléites : 12 cas.

- 9 épicondylites,
- 3 épitrochléites.

L'action du traitement, chez ces 12 sujets, semble assez intéressante. Nous avons obtenu, en effet :

- 6 résultats bons, dont 3 excellents.

- 4. résultats moyens;
- 2 échecs complets.

Il est vraisemblable que l'action habituellement favorable obtenue chez cette catégorie de sujets est due au siège superficiel des lésions qui a permis à l'action diathermique de s'exercer localement avec un maximum d'intensité.

TABEAU RECAPITULATIF & CONCLUSIONS

Les résultats obtenus chez nos 137 malades se répartissent au total de la façon suivante :

- 23 résultats excellents ou bons, soit 17 % env.
- 49 résultats moyens soit 36 % "
- 65 résultats non satisfaisants, .. soit 47 % "

L'étude critique des résultats semble montrer que l'action du traitement s'exerce surtout sur les atteintes articulaires ou para-articulaires superficielles. Le succès est fréquent dans les périarthrites de l'épaule, les épicondylites, les épitrochléites, les douleurs musculo-tendineuses superficielles. L'échec est habituel ou le succès douteux sur les localisations arthrosiques profondes, rachidiennes ou périphériques.

Ainsi, les ondes centimétriques nous semblent constituer un mode d'application pratique de la diathermie dont les résultats sont valables en rhumatologie lorsque les indications en sont bien posées.

HÔPITAL LARIBOISIÈRE

1.- CERVICALGIES (7 observations).

DIAGNOSTIC	Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
		BONS		MOYENS		NULS	
		5	4	3	2	1	0
Cervicalgie Intermittente (entorse cervicale)	2					1	1
Myalgie des trapèzes	1				1		
Cervicarthrose (étagée)	3					3	
Cervicalgie post- traumatique	1						1
Résultats globaux	7				1	4	2
						6	

II.- DORSALGIES (13 observations).

DIAGNOSTIC	Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
		BONS		MOYENS		NULS	
		5	4	3	2	1	0
Dorsalgie essentielle	1				1		
Dorsalgie statique	3		1	1	2		
Dorsarthrose	2			1			
Dorsalgies d'origine mixte	7			1	2	2	2
Résultats globaux	13			3	5	2	3
				8		5	

III.- LOMBALGIES (67 observations)

DIAGNOSTIC	Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
		BONS		MOYENS		NULS	
		5	4	3	2	1	0
Lombalgie essentielle	14			3	4	2	5
Lombalgie statique	6			2	1	2	1
Lombarthrose	9	1	1	1	4		2
Lumbago aigu	12		1	6		2	3
Lombo-sciatique	12		4		2	4	2
Lombalgie d'origine mixte	14		1	1	3	3	6
Résultats globaux	67	1	7	13	14	13	19
		8		27		32	

IV.- ALGIES ERIPHERIQUES (50 observations)

DIAGNOSTIC	Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
		BONS		MOYENS		NULS	
		5	4	3	2	1	0
Coxarthrose	9		1		2	2	4
Gonarthrose	6		1			2	3
Arthrose petites articu- lations	4	1				2	1
P.S.E. chroniques fibro-adhésives	19	1	5	3	4	4	2
Epicondylite	9	2	3	2	2		
Résultats globaux	50	5	10	5	8	10	12
		15		13		22	

V.- TABLEAU RÉCAPITULATIF

TRAITEMENT PAR LES ONDES CENTIMÉTRIQUES
(137 observations)

DIAGNOSTIC	Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
		BONS		MOYENS		NULS	
		5	4	3	2	1	0
Cervicalgies	7				1	4	2
Dorsalgies	13			3	5	2	3
Lombalgies	67	1	7	13	14	13	19
Algies périphériques	50	5	10	5	8	10	12
RESULTATS GLOBAUX	137	6	17	21	28	29	36
		23		49		65	

Ces résultats sont, dans l'ensemble, assez comparables à ceux obtenus dans les 4 autres centres de physiothérapie dont nous donnons, dans les tableaux suivants, les résultats en rhumatologie.

HÔPITAL MILITAIRE DU VAL-DE-GRÂCE

Mode d'application du traitement par les ondes centimétriques

Le traitement a comporté 9 à 15 séances, au rythme de 3 par semaine ; chaque séance durait 20 minutes, sous 40 mA.

Soit au total de 3 à 5 semaines de traitement.

1.- ALGIES RHUMATISMALES (25 observations).

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Lombalgies		3	1		1		1	
Algies péri- phéri- ques	Arthrose petites articulations	6	1	3	1		1	
	P.S.H. chronique stade fibro-adhésif	13	1	4	3	2	2	1
	Epicondylite	2				1		1
	Ténosynovite	1					1	
Résultats globaux		25	3	7	5	3	5	2
			10		8		7	

II.- ALGIES POST-TRAUMATIQUES (18 observations)

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Algies des gros segments des membres	Séquelle de trauma- tisme ligamentaire	4	1	2	1			
	Séquelle de conso- lidation de fract.	7	4	2	1			
	Séquelle de contu- sions	3	1		1	1		
Algies des petits segments des membres	Séquelle de conso- lidation de fract.	3	1		2			
	Séquelle de contu- sions	1	1					
Résultats globaux		18	8	4	5	1		
			12		6			

III.- RESULTATS GLOBAUX (43 observations)

DIAGNOSTIC	Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
		BONS		MOYENS		NULS	
		5	4	3	2	1	0
Algies rhumatismales	25	3	7	5	3	5	2
Algies traumatiques	18	8	4	5	1		
Résultats globaux	43	11	11	10	4	5	2
		22		14		7	

MEDECINE PHYSIQUE S.N.C.F. NORD - GARE de PARIS

Mode d'application du traitement
par les ondes centimétriques

Les malades ont bénéficié de séances de 20 minutes, sous 30 à 40 mA, au rythme de 3 fois par semaine, soit au total des séries de 3 à 12 séances (une semaine à un mois de traitement).

1.- ALGIES RHUMATISMALES (20 observations).

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Dorsalgies		1			1			
Lombalgies		2		1	1			
Algies péri- phéri- ques	Gonarthrose	6	1	1		2	1	1
	Arthrose extrémités	2		1	1			
	P.S.H. chronique stade fibro-adhésif	6	2	2	1		1	
	Epicondylite	3		1	1		1	
Résultats globaux		20	3	6	5	2	3	1
			9		7		4	

II.- ALGIES POST-TRAUMATIQUES (56 observations)

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Algies des gros segments des membres	Séquelle de trau- matisme ligamen- taire	15		9	3		1	2
	Séquelle de con- solidation de fracture	12	1	5	4	1		1
	Séquelle de contusion	13	4	4	2	1	1	1
Algies des petits segments des membres	Séquelle de trau- matisme ligamen- taire	6	2	1	2			1
	Séquelle consoli- dation de fracture	4	1	2				1
	Séquelle de contusion	6	2	2	2			
Résultats globaux		56	10	23	13	2	2	6
			33		15		8	

III.- RESULTATS GLOBAUX (76 observations)

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Algies rhumatismales		20	3	6	5	2	3	1
Algies post-traumatiques		56	10	23	13	2	2	6
Résultats globaux		76	13	29	18	4	5	7
			42		22		12	

TABLEAUX RECAPITULATIFS

(Maison Municipale de Santé Dubois - Hôpital Lari-boisière (Centre Viggo Petersen) - Hôpital de la Salpêtrière - Hôpital militaire du Val-de-Grâce - S.N.C.F. Nord, Gare de Paris, Médecine physique).

1.- ALGIES RHUMATISMALES (196 observations)

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Cervicalgies		10		1		2	4	3
Dorsalgies		14			4	5	2	3
Lombalgies		76	3	9	15	16	14	19
Algies péri- phéri- ques	Coxarthroses	9		1		2	2	4
	Gonarthroses	13	1	3		2	3	4
	Arthroses petites articulations	14	2	4	2	1	4	1
	P.S.H. chroniques stade fibro-adhésif	40	4	13	7	6	7	3
	Epicondylite Epitrochléite	18	3	4	3	3	2	3
	Ténosynovite	2		1			1	
RESULTATS GLOBAUX		196	13	36	31	37	39	40
			49		68		79	

II.- ALGIES POST-TRAUMATIQUES (83 observations)

DIAGNOSTIC		Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
			BONS		MOYENS		NULS	
			5	4	3	2	1	0
Algies des gros segments des membres	Séquelles de trau- matisme ligamen- taire	24	3	12	6		1	2
	Séquelles de con- solidation de fractures	20	5	7	5	2		1
	Elongations muscu- laires	2	1	1				
	Séquelles de con- tusion	17	5	5	3	2	1	1
Algies des petits segments des membres	Séquelles de trau- matisme ligamen- taire	6	2	1	2			1
	Séquelles de con- solidation de fractures	7	2	2	2			1
	Séquelles de con- tusion	7	3	2	2			
RESULTATS GLOBAUX		83	21	30	20	4	2	6
			51		24		8	

TABLEAU RECAPITULATIF G E N E R A L

(279 observations)

DIAGNOSTIC	Nombre d'obser- vations	RESULTATS					
		BONS		MOYENS		NULS	
		5	4	3	2	1	0
Algies rhumatismales	196	13	36	31	37	39	40
Algies post-traumatiques	83	21	30	20	4	2	6
RESULTATS GLOBAUX	279	34	66	51	41	41	46
		100		92		87	

CHAPITRE V

RÉSULTATS, INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS DES ONDES CENTIMÉTRIQUES

De nombreuses indications cliniques peuvent - dans une certaine mesure - être prévues par la connaissance des propriétés physiques et biologiques des ondes centimétriques.

Plusieurs études sur les ondes centimétriques - déjà citées au cours de ce travail - indiquent de multiples affections susceptibles de bénéficier de cette thérapeutique.

Nous nous bornerons, dans ce paragraphe,

1- à donner les indications qui semblent le plus nettement se dégager de nos résultats ;

2- à élargir ces indications qui seraient réduites à la seule lecture des tableaux ;

3- à envisager des indications plus générales.

1)- Résultats et indications.

1- Le traitement par les ondes centimétriques semble avoir une action favorable sur les algies.

A)- Sur les algies rhumatismales.

- les lombalgies ;
 - les gonarthroses ;
 - les algies des arthroses des petites articulations ;
- action très marquée.
- les périarthrites scapulo-humérales stade fibro-adhésif ;
 - les épicondylites ;
 - les ténosynovites.

B)- Sur les algies post-traumatiques.

Les séquelles des traumatismes de notre étude ont été, dans leur ensemble, heureusement influencées.

2- Autres possibilités d'action :

- a)- Algies superficielles.
Algies cellulitiques.
Algies localisées.
- b)- Troubles vaso-moteurs.
Troubles vasculaires.
Troubles cutané-trophiques.
Cicatrisation des plaies.

3- Indications générales :

- localisée - Indication majeure : thermothérapie
(en surface et en profondeur).

- Révulsothérapie.

- L'association des ondes centimétriques à d'autres thérapeutiques est non seulement possible, mais très favorable. Les actions thérapeutiques se renforcent alors.

2)- Contre-indications.

Elles sont exposées au début de ce chapitre.

Nous rappelons brièvement les principales régions à ne pas irradier :

- la région oculaire,
- les tumeurs,

et les régions ne pouvant supporter que de très faibles irradiations :

- les zones peu irriguées ou ischémiques,
- les épiphyses fertiles des enfants,
- les régions contenant des corps étrangers métalliques.

En conclusion, les résultats obtenus semblent plus satisfaisants en pathologie post-traumatique que dans les affections rhumatismales.

C O N C L U S I O N S

I/- Les ondes centimétriques de 12,5 cm. traversent une épaisseur de tissus de l'ordre de 1cm. ; leur énergie décroît suivant une courbe exponentielle : elles ont perdu 9/10 de leur énergie à 4 cm. de profondeur.

Les ondes centimétriques déterminent dans les tissus une élévation de température, une forte vaso-dilatation active du système artériel périphérique avec accélération du flux sanguin. Expérimentalement, elles stimulent les cultures de tissus et de bactéries.

II/- L'irradiation par les ondes centimétriques est parfaitement localisée et peut être délimitée avec précision.

Ce traitement médiate respecte le confort du patient : on lui recommande seulement l'immobilité ; d'autre part, il n'est pas gêné par la chaleur qui ne provoque pas de transpiration.

III/- Correctement pratiquée, la thérapeutique par les ondes centimétriques semble avoir une action nettement favorable sur les affections heureusement influencées par la thermothérapie.

Les résultats obtenus avec nos 279 malades montrent le meilleur pourcentage de succès dans les affections post-traumatiques traitées (entor-

sés, séquelles douloureuses de fractures, élongations musculaires, contusions).

Pour les affections rhumatismales, les meilleurs résultats ont été acquis pour les algies des arthroses des petites articulations, les lombalgies, les gonarthroses ainsi que pour les périarthrites scapulo-humérales - stade fibro-adhésif -, les épicondylites, les ténosynovites, les douleurs superficielles.

Les ondes contimétriques semblent pouvoir occuper une place intéressante dans l'arsenal des agents physiques en raison de la possibilité de pratiquer une thermothérapie localisée en surface et en profondeur. Nous exprimons enfin l'espoir d'appliquer cette thérapeutique sur certaines affections vasculaires des membres.

VU & PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur
de l'Académie de Paris,
J. SARRAILH

Le Doyen
de la Faculté de Médecine,

L. BINET

Le Président
de la thèse,

H. DESGREZ

B I B L I O G R A P H I E

- 1- PHYSIQUE BIOLOGIQUE - Action des Ondes d'ultra-haute fréquence (longueur d'onde 21 cm.) sur la température de petits animaux de laboratoire. - Note de MM. Luc de SEGUIN et Guy CASTELAIN, présentée par M. Jacques TREFOUEL. (Extrait des Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences, T. 224, pp. 1662-1663 - Séance du 9 Juin 1947).
- 2- PHYSIQUE BIOLOGIQUE - Lésions anatomiques observées sur des animaux de laboratoire exposés à des ondes d'ultra-haute fréquence (longueur d'onde 21 cm.). - Note de MM. Luc de SEGUIN et Guy CASTELAIN, présentée par M. Jacques TREFOUEL. - (Extrait des Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences, T. 224, p. 1850-1852 - Séance du 30 Juin 1947).
- 3- PHYSIQUE BIOLOGIQUE - Réversibilité des lésions observées sur des petits animaux exposés à des ondes d'ultra-haute fréquence (longueur d'onde 21 cm.) - Note de M. Luc de SEGUIN, présentée par M. Jacques TREFOUEL. (Extrait des Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences, T. 225, p. 76-77 - Séance du 7 Juillet 1947).
- 4- PHYSIQUE BIOLOGIQUE - Absorption des ondes d'ultra-haute fréquence (longueur d'onde 21 cm.) par les tissus organiques. - Note de M. Luc de SEGUIN et Mollo Monique PELLÉ-TIER, présentée par M. Jacques TREFOUEL. (Extrait des Comptes Rendus des séances de

l'Académie des Sciences, T. 226, p. 1048-1050. - Séance du 22 Mars 1948).

- 5- ARTICLE D'ENSEMBLE - Recherche sur les propriétés biologiques des micro-ondes en vue de leur application thérapeutique par MM. Luc de SEGUIN, Guy CASTELAIN et Melle Monique PELLETIER.
(Extrait du N° 3294 du 1er Avril 1948, fascicule 6, de la 87me Année de la Revue Scientifique, p. 335 à 344).
- 6- Lois de l'Absorption des micro-ondes par les tissus organiques. - Luc de SEGUIN -
(Communication à l'Assemblée Internationale de l'Electronique Médicale, Bruxelles, Juin 1948 - Publiée in Acta Physiotherapica Belgica, Volume 3, Fascicule 5, pp.197-204).
- 7- PHYSIQUE BIOLOGIQUE - Augmentation de la vitesse d'extension de cultures de tissus irradiés par des micro-ondes (longueur d'onde de 21 cm.) - Note de MM. Luc de SEGUIN, Etienne LASFARGUES et Melle Monique PELLETIER, présentée par M. Jacques TREFOUEL.
(Extrait des Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences, T. 227, p. 783-85, Séance du 18 Octobre 1948).
- 8- PHYSIQUE BIOLOGIQUE - Lois de la répartition de la chaleur dans les tissus organiques, après irradiation par un champ de micro-ondes.- Note de M. Luc de SEGUIN, présentée par M. Jacques TREFOUEL.
(Extrait des Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences, T. 228, p. 135-137, séance du 3 Janvier 1949).
- 9- Luc de SEGUIN - Bases biologiques de l'application thérapeutique des micro-ondes.-
Journal de Radiologie et d'Electrologie, T. 30, N° 7-8, 1949, p. 458-461.

- 10- Stimulation de la croissance des cultures de tissus par les micro-ondes. (Communication à la Société Française de Radiologie et d'Electro-Radiologie, Octobre 1949 - Publiée dans le Journal de Radiologie, T.30, N° 7-8.
- 11- Propriétés biologiques des micro-ondes.- Annales de Radio-Electricité, T. IV, Octobre 1949, p. 331-343.
- 12- DESGREZ et Luc de SEGUIN - Détermination des techniques d'application thérapeutique des micro-ondes.- Entretiens de Bichat, 1951. Publié par l'Expansion Scientifique Française, pp. 335-338.
- 13- Luc de SEGUIN - Applications thérapeutiques des micro-ondes.- Société Française d'Electro-Radiologie médicale - Journées nationales d'Electro-Radiologie, Séance du 16 Octobre 1954.
- 14- CHOURAQUI et STROUZER - La thérapeutique par les ondes centimétriques à la Salpêtrière.- J.E.R., 1956, pp. 259-260.
- 15- BRUNET (R.) et RESCANIERES (A.) - Le rôle des agents physiques dans la récupération fonctionnelle.- In Volume II du IVme Congrès des Médecins radiologistes et électro-radiologistes de culture latine, 8-13 Avril 1957, Lisbonne.
- 16- DELVINCOURT (Médecin-Capitaine) - Les ondes centimétriques.- Année 1956/1957, Question N° 6. Exposé d'Electro-Radiologie à l'Ecole d'Application du Service de Santé (Hôpital militaire du Val-de-Grâce) - Question dactylographiée.
- 17- DELIAN (B.) - Les applications médicales des ondes centimétriques.- Mémoire pour le Certificat d'Etudes spéciales d'Electro-Radio-

logie, 1956, N° 19.

- 18- WAKIM (K.G.) - Therapeutic possibilities of microwaves.- In The Journal of the American Medical Association, April 1949, p. 989-993.
- RAF (J.W.), GORDON, MARTIN (M.), TRANOF (W.J.); KRUSEN (F.) - Clinical expériences with microwave diathermy.- In Proceedings of the Staff Meetings of the Mayo Clinic, July 1950, p. 441-446.
- 19- LEDOUK-LEBARD (Guy) et BARGY (Pascal) - Physiothérapie du médecin praticien en rhumatologie et en traumatologie.- 1957, 1 volume (Masson, édit.), pp. 72-75.
- 20- LEDEN (V.M.), HERRICK (J.F.), WAKIM (K.G.), KRUSEN (F.H.) - Preliminary studies on the heating and circulatory of microwaves "radar"- In the British Journal of Physical Medicine, Nov./Dec. 1947, pp. 177-184.
- 21- FOLLIS (R.H.) - Studies on the biological effects of high frequency radiowaves (radar). In The American Journal of Physiology, Oct. 1946, pp. 281-283.
- 22- ROUSSET (J.) et TERRIER (H.) - Ondes centimétriques en dermatologie.- Lyon Médical, 10 Novembre 1957, pp. 488-489.
- 23- KRUSEN (F.H.), HERRICK (J.F.), LEDEN (O.), WAKIM (K.G.) - Microkymatotherapy : preliminary report of experimental studies of the heating effects of microwaves ("radar") in living tissues.- In : Proceedings of the Staff Meetings of the Mayo Clinic, 22 : 209-224, May 28, 1947.
- GERSTEIN, WAKIM, HERRICK et KRUSEN - Effets de la diathermie par micro-ondes sur la circulation périphérique.- Arch. Phys. méd., 30 Janvier 1949.

- KEMP, PAUL et HINES -Effets du chauffage des tissus profonds sur le flux sanguin.- Arch. of Phys. med., I, 1948, Vol. XXIX.
- OSBORNE et FREVERECKS - Micro-ondes : Chauffage des tissus humains et animaux.- J.A. M.A., 17 Juillet 1948.
- 24- SALISBURY, CLARKES et HINES - Exposition aux micro-ondes-"Electronics", Mai 1949, p. 66.
- 25- SAIDMAN (J.) et MEYER (J.) - Les ondes courtes en thérapeutique.- Edition Doin, 1951 (3me édition), pp. 223-235.
- 26- RIGAL (R.) - Les hyperfréquences.- Ed. CNET, Circuits et propagation des ondes.
- VOGÉ (J.) - Les hyperfréquences. Tubes et appareils de mesure.
- POLLARD (E.C.) et STURTEVAULT (J.) - Microwaves and radar electronics.- Traité général.
- BOULDING (R.S.E.) - The resonant cavity magnetron. Technique du magnétron.
- BRAINORD (J.) - Technique des ultra-hautes fréquences. Technique générale.- Traduction française éditée par Chiron.
- DE LOZ (Albert) - Physico-diagnostic et physiothérapie.- 1951, 2me édition, éditeur Grande Librairie de la Faculté "Libraifac", pp. 153-158.
- DE BROGLIE (Louis) - Ondes électro-magnétiques centimétriques.- Année 1947.
- 27- DAILLY (L.E.) - A clinical study of the results of exposure of laboratory personal to radar and high frequency radio.- United States Naval Medical Bulletin, July 1948, pp. 1052-1056.

- 28- HUMBERT, DEHOUE, SAUMONT et FUKS - Technique expérimentale et recherches préliminaires sur les milieux homogènes.- La Semaine des Hôpitaux de Paris (Annales de la Recherche Médicale), 31me année, N° 2, Mars 1955.
- 29- HUMBERT (R.) - Les applications des courants de haute fréquence après emploi chirurgical des fils métalliques.- Semaine des Hôpitaux de Paris (Annales de la Recherche Médicale), 31me année, N° 2, Mars 1955.
- 30- Colloque sur les effets physiologiques et pathologiques des ondes ultra-courtes. Mayo Clinic.- La Presse Médicale, 2 Juin 1956, T. 64, N° 44, pp. 1035-1036.
- 31- La Douleur et les Douleurs.- Masson Edit., 1956 - Sous la direction du Pr. ALAJOUANINE (Clinique des Maladies du Système nerveux de la Salpêtrière).
- 32- DURIEU (J.) et JACOB (C.) - Communication au Ier Congrès français de Médecine physique, Marseille, 6-7-8 Décembre 1957.
-

T a b l e d e s M a t i è r e s

	<u>Page</u>
Introduction	1
Plan	5
<u>I^{ère} PARTIE : ETUDE DES ONDES CENTIMETRIQUES</u>	9
<u>Chapitre I</u> : Les ondes centimétriques. Définitions synonymiques. ..	10
<u>Chapitre II</u> : Propriétés physiques des ondes centimétriques.	12
<u>Chapitre III</u> : Actions biophysiques des ondes centimétriques.	14
<u>Chapitre IV</u> : Actions biologiques spéci- fiques des ondes centimétri- ques.	19
<u>Chapitre V</u> : Conséquences pratiques des propriétés physiques, biophy- siques et biologiques des ondes centimétriques.	22
<u>Chapitre VI</u> : Emission des ondes centimé- triques.....	23
<u>II^{ème} PARTIE : RESULTATS THERAPEUTIQUES DES ONDES CENTIMETRIQUES EN MEDECINE PHYSIQUE.</u>	28
<u>Chapitre I</u> : Généralités sur les techni- ques d'application en pratique médicale.	29
<u>Chapitre II</u> : Généralités sur les observa- tions cliniques et sur la douleur.	39
<u>Chapitre III</u> : Observations cliniques per- sonnelles.	44

<u>Chapitre IV</u> : Tableaux synoptiques.....	52
1- Maison Municipale de Santé Dubois. .	53
2- Hôpital Lariboisière.	55
3- Hôpital Militaire du Val-de-Grâce. .	64
4- Médecine physique S.N.C.F. Nord - Gare de Paris.	66
5- Tableaux récapitulatifs.	68
<u>Chapitre V</u> : Résultats, Indications et contre-indications des ondes centimétriques.	71
<u>CONCLUSIONS</u>	74
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	76
